



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Análisis bibliométrico de la revista RISI de la Facultad  
de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNMSM  
(2008 - 2014)**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**

**AUTOR**

**César LUZA MONTERO**

**ASESOR**

**Gloria Helena CASTRO LEÓN**

**Lima, Perú**

**2017**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Luza, C. (2017). *Análisis bibliométrico de la revista RISI de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNMSM (2008 - 2014)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las...09:00...horas del día...14...de diciembre del año 2017, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Dr. Frank Edmundo Escobedo Bailón (Presidente), Ing. Nilo Eloy Carrasco Oré (Miembro) y la Mg. Gloria Helena Castro León (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis Intitulada: **"ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA REVISTA RISI DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNMSM (2008- 2014)"**, Por el Bachiller: **César Luza Montero**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.

El Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de.....15..... (En letras)...*Quince*

A continuación el Presidente del Jurado Dr. Frank Edmundo Escobedo Bailón, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las...10:00...horas, se levantó la sesión.

Presidente  
Dr. Frank Edmundo Escobedo Bailón

Miembro  
Ing. Nilo Eloy Carrasco Oré

Miembro Asesor  
Mg. Gloria Helena Castro León

© César Luza Montero, 2017.  
Todos los derechos reservados

FICHA CATALOGRÁFICA

LUZA MONTERO, César

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA REVISTA RISI DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
DE LA UNMSM (2008 – 2014).

Lima, Perú 2017

Tesis de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática,  
Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Formato 28 x 20 cm

Pág. 106

## **DEDICATORIA**

Para mis hijos... quienes son mi orgullo.

Para mi esposa que está en el cielo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios.

A mis colegas y amigos..

A Karin...por su apoyo constante.

## INDICE GENERAL

<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>CAPITULO 1. INTRODUCCION.....</b>	<b>- 1 -</b>
1.1 Delimitación del Tema.....	- 1 -
1.2 Trabajos relacionados .....	- 2 -
1.3 Formulación del Problema.....	- 6 -
1.4 Justificación .....	- 7 -
1.5 Objetivos .....	- 8 -
1.5.1 General.....	- 8 -
1.5.2 Específicos .....	- 8 -
1.6 Organización del Documento .....	- 8 -
<b>CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>- 10 -</b>
2.1 Las Publicaciones Científicas .....	- 10 -
2.1.1 Las Revistas Científicas.....	- 11 -
2.1.2 Evaluación de las Revistas Científicas.....	- 13 -
2.1.3 Reseña histórica de las revistas científicas .....	- 13 -
2.1.4 Las Revistas Científicas Electrónicas.....	- 15 -
2.1.5 Las Revistas Científicas Electrónicas de Acceso Abierto.....	- 16 -
2.1.6 Las Revistas Científicas en la UNMSM.....	- 16 -
2.2 La Bibliometría .....	- 17 -
2.2.1 Definición de bibliometría .....	- 18 -
2.2.2 Leyes bibliométricas.....	- 19 -
2.2.3 Indicadores Bibliométricos .....	- 22 -
2.2.4 El Análisis Bibliométrico .....	- 25 -
2.2.5 Análisis de citas.....	- 25 -
2.2.6 Análisis de contenidos.....	- 26 -
2.3 Bases de Datos Bibliográficas .....	- 29 -
2.3.1 Institute for Scientific Information (ISI).....	- 29 -
2.3.2 Scopus .....	- 29 -
2.3.3 Google Scholar .....	- 30 -
<b>CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>- 31 -</b>
3.1 Recopilación de Información .....	- 31 -
3.2 Análisis de contenido .....	- 32 -
3.3 Análisis bibliométrico de los artículos .....	- 32 -
3.4 Análisis bibliométrico de las fuentes bibliográficas .....	- 32 -
<b>CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>- 34 -</b>
4.1 Análisis de contenido .....	- 34 -
4.2 Análisis de bibliométrico de los artículos .....	- 50 -



4.3	Análisis de bibliométrico de las referencias bibliográficas.....	- 60 -
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>- 64 -</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>- 65 -</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>- 66 -</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>- 69 -</b>
A1.	Sistema de Clasificación ACM.....	- 69 -

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ley de Lotka .....	- 20 -
Tabla 2 Ley de Bradford.....	- 21 -
Tabla 3 Total de artículos por número de la RISI .....	- 34 -
Tabla 4 Artículos, palabras clave y clasificación ACM .....	- 35 -
Tabla 5 Categorías ACM y cantidad de artículos.....	- 46 -
Tabla 6 SubCategorías ACM y cantidad de artículos.....	- 47 -
Tabla 7 Frecuencia de temas de Inteligencia artificial y Computación en la empresa .....	- 48 -
Tabla 8 Incidencia de temas por año .....	- 49 -
Tabla 9 Autores y sus artículos .....	- 50 -
Tabla 10 Productividad de autores .....	- 57 -
Tabla 11 Autores con mayor productividad .....	- 58 -
Tabla 12 Índice de cooperación .....	- 59 -
Tabla 13 Institución de procedencia .....	- 60 -
Tabla 14 Distribución de referencias por articulo.....	- 61 -
Tabla 15 Distribución de referencias según tipo de fuente.....	- 62 -
Tabla 16 Distribución de referencias bibliográficas según idioma .....	- 62 -

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA REVISTA RISI DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNMSM (2008 – 2014).

## **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue analizar la información relacionada al contenido, productividad de autores y referencias bibliográficas de los artículos publicados en la Revista RISI, Revista de Ingeniería de Sistemas e Informática, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante el periodo 2008-2014.

Se aplicó el método de Análisis Bibliométrico para determinar los temas cubiertos en los artículos y de los autores, el nivel de productividad, el índice de cooperación e instituciones de procedencia. Además, respecto de las fuentes bibliográficas, determinar el promedio de referencias por artículo, los tipos empleados, países de procedencia e idiomas.

Los principales resultados muestran que los temas con mayor cantidad de artículos son: *Razonamiento y representación del conocimiento* y *Sistemas de información empresariales*. El autor con mayor productividad es Augusto Cortez con 27 artículos. El índice de cooperación es 2.69. De los 164 autores, solo 12 provienen de instituciones ajenas a la FISI. Existe en promedio 19 referencias por artículo. El tipo de fuente más utilizado es el artículo con casi 30% y el inglés es el idioma que predomina en las fuentes.

## **Palabras clave**

Estudio bibliométrico, Análisis de contenidos, Índices bibliométricos, Publicaciones científicas, Revistas académicas.

# BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE JOURNAL RISI OF FACULTY OF ENGINEERING OF SYSTEMS AND INFORMATICS OF THE UNMSM (2008 – 2014).

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to analyze the information related to the content, productivity of authors and bibliographic sources of the articles published in the RISI Magazine, Journal of Systems Engineering and Computer Science, Faculty of Systems and Computer Engineering of the National University of San Marcos, during the period 2008-2014.

The method of Bibliometric Analysis was applied to determine the topics covered in the articles and of the authors, the level of productivity, the index of cooperation and institutions of origin. In addition, for bibliographical sources, determine the average of references per article, the types used, countries of origin and languages.

The main results show that the topics with the greatest number of articles are: Representation and reasoning of knowledge and Business information systems. The author with the highest productivity is Augusto Cortez with 27 articles. The cooperation rate is 2.69. Of the 164 authors, only 12 come from non-FISI institutions. There are on average 19 references per article. The type of source most used is the article with almost 30% and English is the language that predominates in the sources.

## **Keywords**

Bibliometric analysis, Content analysis, Bibliometric indexes, Scientific publications, Academic journals.

## **CAPITULO 1. INTRODUCCION**

### **1.1 Delimitación del Tema**

La investigación es una actividad fundamental del quehacer universitario, sus resultados contribuyen al crecimiento de una disciplina y al desarrollo de la sociedad, su práctica es un indicador del avance de la ciencia y tecnología de los países.

Los medios a través de los cuales un investigador puede presentar avances o resultados de sus trabajos abarcan principalmente: comunicaciones a congresos, artículos en revistas científicas, libros y documentos técnicos (Pendlebury, 2009).

Específicamente, la revista científica o académica es, en la mayor parte de disciplinas, el medio especializado donde la investigación científica puede publicarse. Como consecuencia de ello, encuentra publicidad y existencia social, permitiendo, además, la conservación y el archivo de conocimiento (Ardañuy, 2012).

Por otro lado, la calidad y el impacto de los resultados de la investigación es, también, un tema de vital importancia del quehacer universitario. Las instituciones que realizan investigaciones, como las universidades, necesitan evaluar, constantemente, su práctica investigativa para constatar el impacto de sus resultados en el crecimiento de una disciplina y en el desarrollo de un país.

En el contexto universitario peruano, la revista científica es uno de los vehículos de transmisión de conocimientos más utilizado por los investigadores de las universidades públicas. De acuerdo con Blanco (2010) las revistas científicas cumplen una variedad de funciones: son vehículos de transmisión del conocimiento, son recursos esenciales para el aprendizaje, son medios de comunicación de los nuevos hallazgos obtenidos gracias a la investigación, y además, juegan un papel trascendental en la divulgación de las ciencias y sus avances, y en la promoción del desarrollo científico.

Desafortunadamente, en el tema de evaluación de las revistas científicas, muchos de los Institutos de Investigación de las universidades públicas

peruanas solo realizan estadísticas sobre su producción científica, sin alcanzar a brindar información organizada para analizar, de manera más profunda, descripciones precisas sobre tópicos, áreas, autores, filiaciones, entre otras, de esta producción.

Por ejemplo, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI) publicó desde el año 2004, en forma semestral, hasta el 2015, la Revista de Investigación en Sistemas e Informática (RISI) que es de carácter académico y cuyos ejemplares están catalogados en el Open Journal System. Incluye algunas variables bibliográficas que pueden ser cuantificadas, como: autores, instituciones, fuentes bibliográficas, institución de procedencia de los autores, y cuyo contenido temático puede ser analizado.

Sin embargo, el impacto científico de la Revista RISI no ha sido objeto de evaluación, de manera sistemática, por parte de los investigadores, profesores y directivos, por lo que no existen criterios fiables ni rigurosos que permitan obtener certezas científicas de su efecto.

En este escenario, la bibliometría es un recurso muy útil para cubrir la necesidad planteada en el párrafo anterior, pues ayuda a evaluar la productividad científica dentro de una disciplina, la productividad de un determinado autor, entre otros indicadores de gestión de la investigación (Blanco, 2010).

Precisamente, esta investigación aplicó las técnicas y métodos del análisis bibliométrico para evaluar el impacto de las publicaciones en la Revista RISI, durante el periodo 2008 – 2014, con el fin de identificar tópicos de investigación desarrollados en la FISI y orientar futuras investigaciones.

## **1.2 Trabajos relacionados**

La literatura revisada, hasta el momento, pone en evidencia que no existe un trabajo de investigación que permita obtener información bibliométrica sobre la producción científica publicada en Revista de Investigación RISI de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Sin embargo, es importante mencionar algunos trabajos realizados en Perú y que tienen relación con esta investigación:

- a) Análisis bibliométrico de la producción científica biomédica en la región de Ica, Perú. 1998-2010 (Arroyo, Zukerán, & Miranda, 2011).

Esta investigación tuvo el objetivo de determinar mediante un análisis bibliométrico la producción científica biomédica en la región de Ica, entre los años 1998-2010. Fue un estudio de tipo bibliométrico, observacional, transversal y descriptivo. Realizaron una búsqueda en internet de artículos publicados en revistas científicas biomédicas indizadas, usando la estrategia de búsqueda por afiliación y palabras clave relacionadas con instituciones en ciencias de la salud de la región Ica. La información obtenida fue procesada y expresada en frecuencias. Los resultados muestran que se encontraron 56 publicaciones de las cuales el 80,3% fueron en revistas nacionales, del total de publicaciones el 66% fueron artículos originales, el área de mayor interés en investigación fue la salud pública con el 44,6%. Según el diseño de investigación usado, el 77,5% fueron de tipo transversal y descriptivo, la institución con mayor producción científica fue la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, el 41,5% de autores estaban afiliados a otra región; del total de autores afiliados a una institución de la región Ica el 67,6% eran hombres, la profesión más frecuente fue médicos y biólogos con 56,4% y 29,3% respectivamente. Los autores concluyen que es necesario que las instituciones en ciencias de la salud de la región Ica, consideren la importancia de la publicación como indicador de producción científica, capacitando y fomentando una cultura de publicación en sus miembros.

- b) Análisis bibliométrico de la revista “Educación” de la Pontificia Universidad Católica del Perú (1992-2005) (Blanco, 2010).

Esta investigación tuvo el objetivo de establecer un panorama general de la revista “Educación” de la Pontificia Universidad Católica del Perú durante el periodo 1992-2005, por medio del análisis bibliométrico de la información bibliográfica presente en los 27 números que comprende la revista en dicho periodo. Para ello, el autor realizó el cálculo y análisis de los indicadores de producción (índice de productividad de Lotka, índice de cooperación o número de firmas/trabajo, índice de referencias por artículo); y de los indicadores de consumo (distribución de referencias según el país de

origen, idioma, etc.; índice de aislamiento; índice de Price; y vida media de las referencias). Asimismo, realizó un análisis de contenido de los artículos; y se evaluó el grado de cumplimiento, por parte de la revista, de los criterios establecidos por tres sistemas de bases de datos de revistas científicas latinoamericanas: Latindex, Redalyc y SciELO. El estudio se centró en el análisis de los trabajos publicados en la sección “Artículos” de la revista Educación La investigación constó de cuatro etapas: un análisis de contenido, un análisis bibliométrico de los artículos, un análisis bibliométrico de las fuentes bibliográficas empleadas para la elaboración de dichos artículos y finalmente, una evaluación del grado de cumplimiento de criterios editoriales por parte de la revista. Con el análisis de contenido, se determinaron los temas abordados en los artículos, así como su distribución a lo largo de los 27 números de la revista. Para ello, realizó, en primer lugar, una lectura comprensiva de los artículos. Seguidamente, se asignaron descriptores temáticos a cada uno de ellos, con la ayuda del tesauro en línea de la UNESCO<sup>5</sup>. Asimismo, se determinó la distribución a lo largo de los 14 años que comprende el período estudiado.

- c) La Producción científica de los docentes obstetras de la E.A.P. de Obstetricia - UNMSM, 1999-2010 (Pasache & Torres, 2011).

El objetivo de esta investigación fue describir la Producción Científica de los Docentes Obstetras de la E. A. P. de Obstetricia-UNMSM 1999- 2010. Los autores realizaron un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal; recolectaron los datos pertenecientes a los años 1999- 2010. La muestra incluyó a 34 de los 46 Docentes Obstetras de la E.A.P. de Obstetricia que pertenecen al Departamento de Ginecología y Obstetricia- UNMSM de los cuales se buscó su Producción Científica publicada en Revistas Científicas o presentada en Jornadas Científicas que se encuentra indexada en base de datos como: SCIELO- PERÚ, LILACS, LATINDEX, LIPECS, GOOGLE SCHOLAR, así como la Producción Científica que se encuentra en Revistas Impresas. Los resultados muestran que los docentes que no tienen grado de maestría, el 66.7% no realizaron Publicaciones en Revistas Científicas o presentaron investigaciones en Jornadas Científicas. De los docentes a tiempo parcial, el 61.3% (19/31) no realizaron publicaciones en Revistas



Científica y/o presentaron investigaciones en Jornadas Científicas, el área de estudio predominante fue la de Miscelánea, acompañada de Salud Reproductiva. Se observó un incremento del 71.4% en el número de Publicaciones Científicas que se realizaron para el periodo 2005- 2010. La Jornada Científica en la que se presentaron mayor número de investigaciones fue la Jornada Científica San Fernandina. El 35.7% de los docentes que publicaron Artículos Originales lo realizaron en revistas indexadas en base de datos; el resto de docentes publica en revistas que tienen sólo versión impresa. Existe asociación entre poseer el grado de maestría y el número de trabajos de presentados en Jornadas Científicas y Publicaciones en Revistas Científicas. Existe asociación entre la clase docente parcial con el número de trabajos de presentados en Jornadas Científicas y Publicaciones en Revistas Científica. Conclusiones: Se obtuvo un total de 46 trabajos de investigación presentados en Jornadas Científicas y Revistas Científicas presentados por los Docentes Obstetras de la E.A.P. de Obstetricia que pertenecen al Departamento de Ginecología y Obstetricia- UNMSM, en el periodo 1999- 2010. El tipo de investigación que mayormente se realizó fue el tipo descriptivo. El 35.7% de los docentes que publicaron Artículos Originales lo realizaron en revistas indexadas a base de datos científicas. Existe asociación entre poseer el grado de maestría y el número de trabajos de presentados en Jornadas Científicas.

En el ámbito de la disciplina de ciencias de la computación, a nivel mundial, hemos encontrado trabajos relacionados de los cuales damos cuenta a continuación:

- a) A Single journal study: *Malaysian Journal of Computer Science* (Zainab, Anyi, & Annar, 2009).

Los autores revisaron los 272 artículos publicados en la revista *Malaysian Journal of Computer Science* (MJCS) considerando las medidas cuantitativas siguientes: productividad del artículo de la revista desde 1985 hasta 2007, productividad de autoría observada y esperada usando la Ley de Lotka, el patrón de co-autoría por parte del país de origen de los autores y las filiaciones institucionales, áreas de investigación, análisis de la citación de los fuentes referenciadas, así como la edad y la vida media de las citas,

las revistas referenciadas y probadas para la distribución zonal usando la ley de Bradford, la extensión de las citas en Web, las citas recibidas por los artículos publicados en MJCS y el factor de impacto de la revista basándose en la información obtenida de Google Scholar con el nivel de auto citación del autor y de la revista.

- b) Analysis of academic research performance from publications in the field of Computer Science (Wang, Pang, & Huang, 2012).

Este estudio tuvo el objetivo cubrir la investigación en computer science o informática que abarca un período de diez años (2001-2010) en varios países de Asia y países prominentes representados por el Grupo de los Ocho (G8).

El estudio utilizó diferentes índices para analizar aspectos de publicaciones científicas, tales como cantidad de publicaciones, temas populares y calidad de la investigación, para evaluar el desempeño académico de un país.

Los autores generalizaron los índices anteriores y crearon nuevos índices para construir un estudio integrado para evaluar y obtener una visión clara del desempeño de la investigación de los países.

Los resultados encontrado dan cuenta que los países con la mayor productividad rara vez tienen el mayor impacto en la investigación. Algunos países, como Malasia, tienen un mayor impacto que muchos otros países, aunque demuestren una menor producción.

La investigación sugiere que los estudiosos de países con menor producción pueden prestar más atención a las aplicaciones interdisciplinarias para aumentar su competencia en el área de la informática.

### **1.3 Formulación del Problema**

Considerando la riqueza de la información que puede ser extraída y analizada en los artículos de la revista RISI, durante el periodo 2008 – 2014, formulamos tres clases de cuestionamientos:

En relación a la información propiamente desprendida de los artículos de la revista RISI en el período 2008-2014:

- a) ¿Cuáles son los temas cubiertos por la revista?
- b) ¿Cuál es el índice de productividad de los autores que publicaron en la revista?
- c) ¿Cuál es el índice de cooperación presente en los artículos?
- d) ¿Cuáles son las instituciones de procedencia de los autores que publicaron sus artículos en la revista?

Con respecto a las fuentes bibliográficas que se utilizaron para la elaboración de los artículos de la revista RISI en el período 2008-2014:

- a) ¿Cuál es la promedio de referencias bibliográficas por artículo publicado?
- b) ¿Qué tipos de fuentes bibliográficas se emplearon para la elaboración de los artículos publicados?
- c) ¿Cuáles son los idiomas de las fuentes bibliográficas empleadas en la elaboración de los artículos publicados?

#### **1.4 Justificación**

Los resultados de esta investigación permiten vislumbrar la evolución de los temas abordados en la revista RISI durante los años 2008 al 2014; asimismo, ayudan a identificar fortalezas y debilidades respecto del tratamiento de estos temas y a conjugar esfuerzos para promover grupos de investigación integrados por docentes y estudiantes interesados en abordar investigaciones en temas similares.

Asimismo, esta investigación ayuda a determinar la calidad de la producción científica de los autores y en consecuencia, la calidad de la revista. Por otro lado, esta investigación permitirá a las autoridades y responsables de la edición y publicación de las revistas científicas implementar mejoras para propiciar su fortalecimiento en el campo de la computación y su inclusión, en el corto plazo, en los principales índices de revistas científicas de la región.

El efecto multiplicador de esta investigación repercutirá sobre la mejora de la gestión de las investigaciones en la Facultad y como consecuencia, en la gestión de sus políticas de ciencia e investigación.

Desde el punto de vista académico, esta investigación propone el análisis bibliométrico como método de investigación científica en la disciplina de la computación.

Desde el punto de vista práctico, esta investigación ayuda a los institutos de investigación de las universidades públicas a incorporar el análisis bibliométrico como una buena práctica de gestión de las investigaciones.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 General**

Determinar la información sobre el contenido e índices bibliométricos de los artículos y de las fuentes bibliográficas de la Revista RISI, Revista de Ingeniería de Sistemas e Informática, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante el periodo 2008-2014.

### **1.5.2 Específicos**

- a) Realizar el análisis de contenido de los artículos publicados en la RISI en el periodo 2008-2014, para determinar los temas cubiertos.
- b) Realizar el análisis bibliométrico de los artículos publicados en la RISI en el periodo 2008-2014, para determinar el índice de productividad, el índice de cooperación, y las instituciones de procedencia de los autores.
- c) Realizar el análisis bibliométrico de las fuentes bibliográficas utilizadas en los artículos publicados en la RISI en el periodo 2008-2014, para determinar el promedio de referencias por artículo, tipo e idioma de las fuentes utilizadas.

## **1.6 Organización del Documento**

Este documento consta de cinco capítulos. En el primer capítulo se delinea el contexto de la investigación; Además, se da cuenta de trabajos similares desarrollados en Perú y trabajos desarrollados fuera de Perú en el área de ciencia de la computación. Continúa con la formulación del problema, establecimiento de objetivos y la justificación de la investigación.

El segundo capítulo permite sustentar conceptualmente la investigación a través del marco teórico conceptual. Se aborda los principales conceptos utilizados en la investigación. Algunas de la principales herramienta que pueden ser utilizados en este tipo de trabajos son descritos también en este capítulo.

En el tercer capítulo se describe la metodología utilizada en esta investigación, la cual está compuesta por la recopilación de información, análisis de contenido, análisis bibliométrico de los artículos y análisis bibliométrico de las fuentes bibliográficas,

En el cuarto capítulo se presenta los resultados de la investigación y la discusión de los mismos.

El informe finaliza con las conclusiones, recomendaciones, referencias citadas y el anexo sobre el sistema de clasificación ACM..

## **CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **2.1 Las Publicaciones Científicas**

La investigación científica necesita que sus resultados sean de conocimiento de la comunidad científica y la sociedad en general, es por ello que la ciencia no puede realizarse sin comunicación.

En efecto, la ciencia depende de la comunicación para formar un registro permanente de resultados, observaciones, teorías, etc., que sirvan como referencia a los científicos; y para facilitar la crítica, refutación y perfeccionamiento posterior de los hechos (Ziman, 1978).

En la actualidad hay un gran crecimiento de la información científica por la necesidad de dar a conocer los conocimientos generados y establecer una estrecha relación, por medio de las redes de comunicación, entre los científicos y los usuarios (Pacheco Mendoza & Milanés Guisado, 2009).

Precisamente, el mundo de la investigación científico tecnológica en las universidades gira en torno al concepto de publicación como un recurso básico para diseminar los resultados, promover la interacción entre las comunidades y lograr reconocimiento internacional (así como para el avance profesional).

Podemos considerar que realizar una publicación científica es una de las últimas actividades de una investigación científica. La publicación de los resultados de una investigación científica permite que éste forme parte de la ciencia y que él mismo pueda ser consultado, revisado y debatido por la comunidad científica.

Se pueden distinguir dos clases de comunicación científica: informal y formal. La primera hace referencia a un tipo de comunicación no basado en ningún medio institucionalizado y de carácter, generalmente, personalizado. Algunos tipos de comunicación informal son: la correspondencia, los contactos establecidos en las conferencias, las reuniones informales. La segunda alude a un tipo de comunicación producida a través de medios institucionalizados. Los libros y las revistas científicas responden a esta última concepción (Blanco S. , 2008).

Las publicaciones científicas son documentos propagados a través de canales formales y públicos (artículos de revista, informes técnicos, patentes, libros, etc.) (Sancho, 1990). Permiten transmitir informaciones, órdenes, decisiones, noticias de la situación del sistema y del resultado de las actividades de la investigación; jugando, por tanto, un papel clave en el auto mantenimiento de la organización de la ciencia como totalidad integrada (Miguel-Dasit, 2003).

Los artículos de revista científicas, informes técnicos, patentes, libros y las actas de los congresos son algunos de los tipos de publicaciones científicas formales o institucionalizadas.

De ellas, las revistas científicas son las publicaciones más utilizadas en las universidades públicas de Perú para difundir los conocimientos científicos. El acápite siguiente describe aspectos relacionados con las revistas científicas.

### **2.1.1 Las Revistas Científicas**

La American Library Association<sup>1</sup> (ALA) define la revista científica como una publicación periódica que publica artículos científicos y/o información de actualidad sobre investigación y desarrollo acerca de un campo científico determinado.

Las normas ISO<sup>2</sup> (International Standardization Organization) consideran que la revista científica es una publicación en serie que trata generalmente de una o más materias específicas y contiene información general o información científica y técnica.

La revista científica o académica es, en la mayor parte de disciplinas, el medio especializado donde la investigación científica puede publicarse. Como consecuencia de ello encuentra publicidad y existencia social, permitiendo además la conservación y el archivo de conocimiento (Ardañuy, 2012).

Las revistas científicas publican los *primeros* resultados (aquellos que no han sido publicados anteriormente) de investigaciones *originales* (aquellas que contribuyen con nuevos conocimientos) realizadas por personas o equipos que se dedican a crear ciencia.

---

<sup>1</sup> <http://www.ala.org/>

<sup>2</sup> <http://www.iso.org/>

Cada revista está organizada en artículos a texto completo. Un artículo científico se define como el informe escrito y publicado que describe resultados originales de investigación (Day, 1998). Un artículo es publicado después de haber aprobado el proceso de revisión *por pares* o *arbitraje*. La revista cumple la exigencia de periodicidad de su publicación, sigue pautas internacionales para la presentación y publicación de sus artículos, y respeta la ética de todos los involucrados en el proceso de investigación y publicación.

Entre los requisitos que debe cumplir una revista científica están (Pacheco Mendoza & Milanés Guisado, 2009): calidad en los contenidos, relevancia científica y social de los temas cobertura, recomendaciones de editores y especialistas, proceso explícito de revisión editorial, presencia de resúmenes en varios idiomas, cumplimiento de la periodicidad marcada y mantenimiento de un formato preestablecido.

Algunas características de las revistas científicas actuales son: Presentan artículos de investigación redactados de manera concisa para su fácil difusión; Antes de su publicación, los artículos son sometidos a la revisión y valoración de los pares, con la finalidad de asegurar un mínimo de estándares de calidad y validez científica; Son publicadas generalmente por instituciones académicas o universitarias, de ahí que también toman la denominación de revistas académicas (Blanco S. , 2008).

Las revistas científicas pueden clasificarse por niveles. Las revistas de primer nivel son aquellas editadas y publicadas con el respaldo de las sociedades científicas reconocidas por la comunidad científica internacional. Cuentan directamente con las cuotas de sus socios, lo que permite que los costos de suscripción no sean tan altos. Las revistas de segundo nivel son editadas, publicadas y comercializadas por grandes compañías transnacionales; y sus costos de suscripción son generalmente altos. Finalmente, las revistas de tercer nivel son aquellas editadas y publicadas por instituciones públicas, como universidades y museos. Suelen presentar dificultades, debido a que están sometidas a las cuestiones administrativas de las instituciones a las que pertenecen (presupuestos, cambios de funcionarios, etc.), que afectan su periodicidad y distribución (Day, 1998).



A menudo los autores denominan “artículo” al trabajo sometido a una revista científica, pero esta denominación es una expresión incorrecta. Un manuscrito se convierte sólo en artículo una vez aparece en el formato final tras ser aceptado y publicado por la revista. Por lo tanto, la recomendación para los autores es referirse siempre al texto y figuras que se van a someter a revisión por pares o semejantes como *manuscrito* (Alfaro, 2004).

Según el Council of Science Editors<sup>3</sup>, el artículo científico es una publicación primaria; por ello, sus lectores deben encontrar en esta clase de informes, la información suficiente para analizar las observaciones, repetir los experimentos y evaluar los procesos intelectuales que condujeron a su creación.

### **2.1.2 Evaluación de las Revistas Científicas**

La revista científica o académica es, en la mayor parte de disciplinas, el medio especializado donde la investigación científica puede publicarse. Como consecuencia de ello encuentra publicidad y existencia social, permitiendo además la conservación y el archivo de conocimiento.

La evaluación de los resultados de la investigación científica puede realizarse mediante dos modos complementarios: la evaluación por pares (*peer review*) y la evaluación a posteriori mediante la valoración de las publicaciones en las que se recojan los resultados (Ardañuy, 2012).

La evaluación por pares suele aplicarse fundamentalmente en tres ámbitos: procesos de incorporación de investigadores en universidades y organismos de investigación; procesos competitivos de asignación de recursos para la investigación; y en la evaluación previa de los trabajos candidatos a ser publicados en la mayor parte de revistas científicas (Ardañuy, 2012).

### **2.1.3 Reseña histórica de las revistas científicas**

Según (Blanco S. , 2008), (Abadal & Rius, 2006) y (Nishikawa, 2006) las revistas científicas aparecieron con la fundación de las academias científicas, a mediados del siglo XVII. Antes, los científicos solían transmitir sus ideas y

---

<sup>3</sup> <http://www.councilscienceeditors.org/>

resultados de sus experimentos a sus colegas por medio de cartas. El nacimiento de las sociedades científicas, más exactamente, de la Real Sociedad de Londres y de la Real Academia de la Ciencia de París trajo consigo una necesidad imperiosa de mejores medios de comunicación científica.

Los dos primeros títulos que siempre se citan son: el *Journal des Sçavans*, publicado en París, 1665 y el *Philosophical Transactions*, publicado en Londres, 1665. La primera, es francesa y recogía información sobre nuevos libros, obituarios, noticias de experimentos en física y química, descubrimientos en las artes y las ciencias, tales como máquinas e inventos proporcionados por observaciones en las matemáticas, la astronomía y la anatomía, además de juicios legales y eclesiásticos. La segunda revistas es inglesa, optó por excluir los temas referidos a los cuestionamientos legales y teológicos, en un intento por producir una revista eminentemente científica (Blanco S. , 2008).

Luego, sigue una larga lista de títulos publicados, en un primer momento, por sociedades científicas, pero una buena cantidad de las revistas que aparecieron en el siglo XVII dejaron de ser publicadas uno o dos años después de haber aparecido, debido a que no fueron auspiciadas por sociedades científicas (Blanco S. , 2008).

A mediados del siglo XVIII, las revistas científicas eran ya ampliamente aceptadas como medio de comunicación científica. Durante la década de 1770, aparecieron las primeras revistas científicas especializadas: “Observations sur la Physique” y “Chemisches Journal”, de física y química, respectivamente (Blanco S. , 2008).

En el siglo XIX, la acumulación de los conocimientos y la necesidad expansiva de la ciencia propiciadas por el fuerte desarrollo industrial de Europa y Estados Unidos provocan una multiplicación de las publicaciones impresas: para mediados de ese siglo, existía ya alrededor de un millar de revistas científicas y técnicas publicadas en todo el mundo. Podría hablarse ya, de revistas científicas entendidas al estilo actual, las cuales eran escogidas por la comunidad científica, gracias a su periodicidad (Blanco S. , 2008).

La gran mayoría de revistas científicas eran publicadas por las sociedades científicas, después se añadieron las universidades y agencias gubernamentales y, finalmente, los editores privados (Elsevier, Kluwer, Academic Press, etc.), que constituyen desde finales del siglo XIX hasta la actualidad el núcleo fundamental del sistema de la edición científico-técnica (Abadal & Rius, 2006).

#### **2.1.4 Las Revistas Científicas Electrónicas**

A partir de los noventa, gracias a la tecnología de internet, nacen las revistas electrónicas, las cuales han añadido nuevos elementos al sistema tradicional de publicación científica.

Suele considerarse revista digital aquella publicación periódica que se distribuye en formato digital. En la práctica eso quiere decir que es accesible a texto completo en Internet, aunque también se considera digital aquella revista que se distribuye en disco óptico (una opción muy usada para enciclopedias pero prácticamente en desuso para revistas) (Abadal & Rius, 2006).

La definición de una revista electrónica no es demasiado concreta debido a que existen muchas modalidades. Existen revistas como el ACM Journal, Experimental Algorithmes, Postmodern Culture, entre otras, que sólo existen en versión electrónica. Otras, principalmente las que editan editoriales como Elsevier o Springer constituyen una réplica electrónica exacta de la versión impresa, sus archivos se suelen encontrar en formato PDF. Algunas ofrecen, eventualmente, números o ediciones que no aparecen en la versión impresa, tal como Biochemical Journal, IC Online, y Machine Learning Online. Existen proyectos como JSTOR, que digitalizan copias de revistas y que no ofrece los números actuales de las revistas sino hasta dos años previos a la fecha actual.

De acuerdo con el informe de CINDOCCSIC<sup>4</sup> (CINDOC, 2004) sobre revistas científicas electrónicas, éstas presentan ventajas sobre la versión impresa, debido principalmente a: Su rapidez de producción y distribución; Sus menores costos, debido a que el único coste que se incurre es el de la llamada primera copia; Sus capacidades multimedia, que permiten la incorporación de nuevos elementos a los documentos: vídeo, audio, realidad virtual, etc.; El

---

<sup>4</sup> CINDOC-CSIC, "Revistas científicas electrónicas: estado del arte

establecimiento de una comunicación bidireccional con el destinatario, quien puede hacer llegar sus impresiones, consultas y peticiones en tiempo real; Universalidad y facilidad de acceso a la información, gracias a Internet, las publicaciones están presentes en cualquier parte del mundo, a cualquier hora y pueden ser consultadas por más de una persona a la vez; Ventajas de almacenamiento; Su actualización inmediata, la cual dinamiza la investigación, ya que los resultados de la misma se difunden en el momento; Mayor riqueza de información, ya que por medio de enlaces de hipertexto es posible acceder a otros recursos de información.

### **2.1.5 Las Revistas Científicas Electrónicas de Acceso Abierto**

Actualmente, también existen iniciativas, apoyadas por investigadores y organizaciones, que buscan ampliar el acceso a las publicaciones científicas, inclusive gratuitamente, y reducir la dependencia con los editores comerciales (Blanco S. , 2008). Por ejemplo, la Public Library of Science, el DSPACE y la Iniciativa del Acceso Abierto (Open Access Initiative).

La Open Access Initiative, aprobada el 14 de febrero de 2002 en Budapest, define al acceso abierto a la literatura científica como “su disponibilidad gratuita en la Internet pública para que cualquier usuario la pueda leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, con la posibilidad de buscar o enlazar todos los textos de estos artículos, recorrerlos por indexación exhaustiva, utilizarlos como datos para software, o utilizarlos para cualquier otro propósito legal, sin barreras financieras, legales o técnicas, distintas de la fundamental de ganar acceso a la propia Internet”<sup>20</sup>. La única restricción que establece la OAI con respecto a la reproducción y distribución de los artículos, y la única función del *copyright* en este ámbito, consiste en dar a los autores control sobre la integridad de su trabajo y el derecho a ser adecuadamente acreditados y citados.

### **2.1.6 Las Revistas Científicas en la UNMSM**

En el portal de las revistas de investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos encontramos 20 revistas publicadas por sus diversas facultades<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/index/index>

La más antigua de las revistas en la UNMSM es *Anales de la Facultad de Medicina* publicado por la Facultad de Medicina desde 1918. Su objetivo es la difusión de asuntos de educación, investigación y temas relacionados a la práctica médica, a la enseñanza universitaria y al mejoramiento de la Salud Pública.

En tanto, la Revista Peruana de Biología, es una publicación científica arbitrada producida por el Instituto de Investigaciones de Ciencias Biológicas Antonio Raimondi, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; publica artículos completos, originales e inéditos en los temas de biodiversidad, biotecnología, ecología, manejo ambiental y biomedicina.

En particular, la Revista de Investigación en Sistemas e Informática de la UNMSM es editada por el Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, tiene una periodicidad semestral, publica artículos originales e inéditos en los temas relacionados con el campo de la Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Software, Ciencias de la Computación e Informática.

## **2.2 La Bibliometría**

La bibliometría es un área emergente de la investigación científica para diversas ramas del conocimiento.

Respecto de su origen, algunos autores como (Spinak, 1996), (Roy & Basak, 2013) sostienen que el termino *bibliometría* fue acuñado por Alan Pritchard, en 1969. Otros autores como (Carrizo, 2000) afirman que fue acuñado por Paul Otlet, varias décadas antes.

Según (Camargo, 2012), en un principio la bibliometría estaba más relacionada con las bibliotecas, sin embargo su evolución permitió y permite aplicaciones disimiles; pero si se generó diferencia con la Infometría (Análisis de la información científica) y la cienciometría (Estudio de la ciencia). Hoy en día es claramente identificable la relación directa de la bibliometría con las ciencias bibliográficas y la bibliotecometría con el estudio de las bibliotecas.

En todo caso, en las últimas décadas, la Bibliometría es considerada como área de investigación en diferentes ramas del conocimiento humano; convirtiéndose en una herramienta estándar para orientar las políticas científicas de un país y la gestión de la investigación en las universidades (Roy & Basak, 2013) (Weingart, 2005).

### **2.2.1 Definición de bibliometría**

En la literatura podemos encontrar diversas definiciones de bibliometría.

La Bibliometría es la aplicación de las matemáticas y los métodos estadísticos para analizar el curso de la comunicación escrita y el curso de una disciplina. Dicho de otra manera, es la aplicación de tratamientos cuantitativos a las propiedades del discurso escrito y los comportamientos típicos de éste (Pritchard, 1969).

La bibliometría es un método analítico que representa un nuevo enfoque para el estudio científico de los flujos de información, al evaluar las investigaciones en ciencia y tecnología empleando materiales impresos o electrónicos (Amador, 2005).

La bibliometría es una nueva disciplina que emplea métodos cuantitativos para probar el proceso de comunicación científica mediante la medición y análisis de varios aspectos de un documento escrito (Roy & Basak, 2013).

La literatura sobre Bibliometría da cuenta del uso de otros términos, como Cienciometría, Infometría, Webmetría. En consecuencia, para definir Bibliometría conviene aclarar el significado de todos estos términos.

Recientemente, (Escorcía, 2008) considera que la Bibliometría es una subdisciplina de la Cienciometría, que proporciona información sobre los resultados del proceso investigador como su volumen, evolución, visibilidad y estructura; permitiendo valorar la actividad científica y el impacto, tanto de la investigación como de las fuentes.

Según (Spinak, 1996), la Cienciometría va más allá de la aplicación de las técnicas bibliométricas en el proceso investigador, pues, también, examina el desarrollo y las políticas científicas. Los análisis cuantitativos de la cienciometría consideran a la ciencia como una disciplina o actividad

económica. Por esta razón, la cienciometría puede establecer comparaciones entre las políticas de investigación de los países, analizando sus aspectos económicos y sociales. Los temas que interesan a la cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas, la relación entre ciencia y tecnología, la obsolescencia de los paradigmas científicos, la estructura de comunicación entre los científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, las relaciones entre el desarrollo científico y el crecimiento económico, etc. La cienciometría usa técnicas matemáticas y el análisis estadístico para investigar las características de la investigación científica. Puede considerarse como un instrumento de la sociología de la ciencia.

El mismo (Spinak, 1996) aclara las diferencias entre bibliometría y cienciometría, sosteniendo que la bibliometría estudia la organización de los sectores científicos y tecnológicos, a partir de las fuentes bibliográficas y patentes, para identificar a los actores, a sus relaciones, y a sus tendencias. Por el contrario, la cienciometría se encarga de la evaluación de la producción científica mediante indicadores numéricos de publicaciones, patentes, entre otros.

En resumen, la bibliometría trata con mediciones de la literatura, es decir de los documentos y otros medios de comunicación de la ciencia, mientras que la cienciometría tiene que ver con la productividad y utilidad científica.

### **2.2.2 Leyes bibliométricas**

La bibliometría como disciplina científica se fundamenta en la búsqueda de comportamientos estadísticamente regulares a lo largo del tiempo en los diferentes elementos relacionados con la producción y el consumo de información científica. La explicación de estos comportamientos se consiguen mediante la formulación de las leyes bibliométricas (Ardañuy, 2012).

#### **Ley de Lotka:**

Es la ley de la distribución de los autores según su productividad. Fue propuesta por Lotka (Lotka, 1926) y dada a conocer por Price (Price, 1963). Es formalmente equivalente a la Ley de Pareto de la Economía.

Verbalmente se enuncia diciendo que: “El número de autores,  $A_n$ , que publican ‘n’ trabajos sobre una materia es inversamente proporcional a ‘n’ al cuadrado”.

Implica que un número reducido de autores publican la mayoría de los trabajos: Para una productividad alta (“n” grande), el número de autores,  $A_n$ , es bajo, ya que ambas variables son inversas.

Puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$A_n = \frac{A_1}{n^2}$$

Dónde:

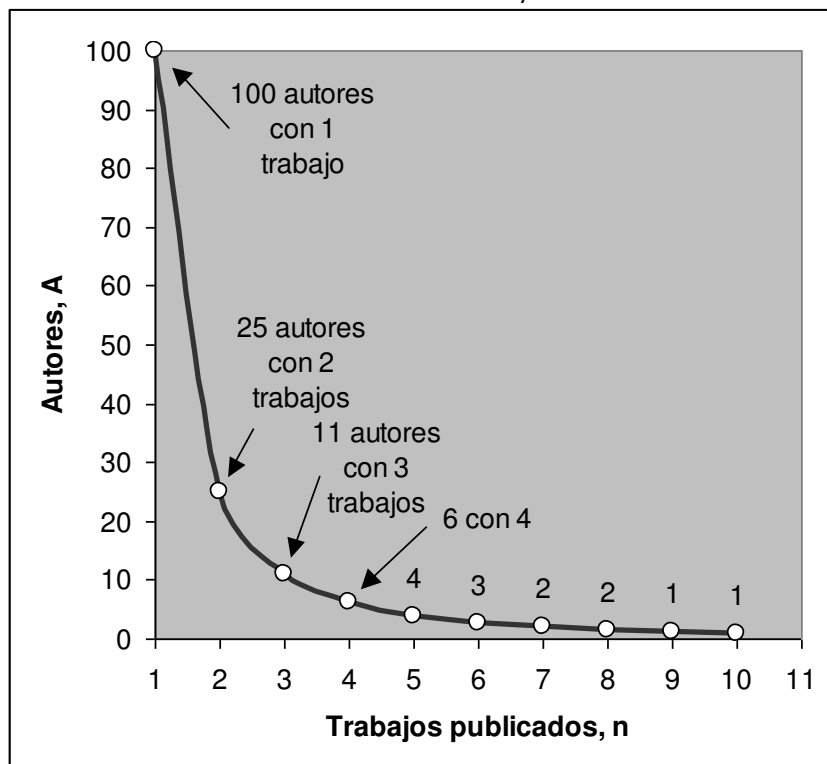
$A_n$  = Es el número de autores con n firmas.

$A_1$  = Número de autores con 1 firma.

$n^2$  = Es el número de firmas al cuadrado

Gráficamente podemos representarla como sigue:

Tabla 1. Ley de Lotka



(c) Rosario Ruiz Baños. Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada (España) <http://slideplayer.es/slide/4981453/>



## Ley de Bradford

Es la ley de dispersión de la bibliografía científica. Fue propuesta por Bradford, en 1934, quien sostiene que un número reducido de revistas contiene el “núcleo” del conocimiento científico de una disciplina (Bradford, 1934).

Su enunciado textual es “Si las revistas científicas se ordenan en una secuencia decreciente de productividad de artículos sobre un campo específico, éstas pueden dividirse en un núcleo de revistas que abordan en particular el tema (núcleo de Bradford) y varios grupos o zonas que contienen aproximadamente el mismo número de artículos que el núcleo, donde el número de revistas en el núcleo y en las zonas sucesivas está en una relación de 1: n: n<sup>2</sup>:, .....”.

En muchas ocasiones el esfuerzo de determinación exacto de las zonas de Bradford no tiene interés práctico y se calcula la dispersión clasificando las revistas por orden decreciente de frecuencias de consumo, acceso o citas y se calcula el núcleo a partir del 50 % acumulado tal y como muestra el ejemplo de la tabla 2. En este caso el núcleo de la disciplina estaría formado por las 3 revistas con más citas (Ardañuy, 2012).

Tabla 2 Ley de Bradford

Revista	Número de citas	Número acumulado de citas	% acumulado de citas
1	22	22	21,8%
2	17	39	38,6%
3	13	52	51,5%
4	9	61	60,4%
5	8	69	68,3%
6	7	76	75,2%
7	6	82	81,2%
8	5	87	86,1%
9	4	91	90,1%
10	3	94	93,1%
11	2	96	95,0%
12	2	98	97,0%
13	1	99	98,0%
14	1	100	99,0%
15	1	101	100,0%



(Ardañuy, 2012)

### **Ley de Price:**

Es la ley de crecimiento exponencial del conocimiento científico. Fue propuesta por Prices, en 1956.

Puede enunciarse de las siguientes formas equivalentes: a) “La Ciencia crece a interés compuesto, multiplicándose por una cantidad determinada en periodos iguales de tiempo. (Cada 10-15 años se multiplica a sí misma por 2)”, b) “La tasa de crecimiento es proporcional al tamaño de la población o magnitud total adquirida”, c) “Cuanto más grande es la Ciencia, más de prisa crece”.

Todos estos enunciados verbales se corresponden con la siguiente expresión matemática:

$$N = N_0 e^{bt}$$

N.- Magnitud medida relacionada con el tamaño de la Ciencia

N<sub>0</sub>.- Magnitud medida en el tiempo t = 0

b.- Constante que relaciona la velocidad de crecimiento con el tamaño ya adquirido de la Ciencia.

### **2.2.3 Indicadores Bibliométricos**

La actividad científica puede ser medida mediante indicadores bibliométricos. Estos indicadores son datos estadísticos que se obtienen tras el análisis de las características de las publicaciones científicas y técnicas (Blanco F. , 2010) (Blanco S. , 2008).

Los indicadores bibliométricos permiten conocer la producción científica de los investigadores, la actividad científica de un país, los autores más productivos, el envejecimiento de la ciencia. Permiten, también, evaluar las actividades y políticas científicas, evaluar a los académicos y a los centros universitarios, entre otros.

En realidad, todas las compilaciones significativas de indicadores de ciencia dependen en gran medida de estadísticas de publicación y citación, y otras técnicas bibliométricas más sofisticadas (Roy & Basak, 2013).

Existen cuatro tipos de indicadores bibliométricos (López-Piñero & Terrada, 1992) citado por (Blanco S. , 2008): de producción, de circulación y dispersión, de consumo, y de repercusión.

a) **Indicadores de Producción.** Analizan la cantidad de publicaciones científicas producidas por un autor, un grupo de trabajo o revista. Se hallan en esta categoría:

- **Índice de productividad de Lotka**, que es logaritmo decimal del número de publicaciones. Este indicador permite agrupar a los autores según tres niveles de productividad: pequeños productores (con un solo trabajo publicado y un índice igual a cero), medianos productores (de dos a nueve trabajos publicados y un índice entre cero y uno) y grandes productores (diez o más trabajos publicados y un índice de productividad igual o mayor que uno).
- **Índice de cooperación** o también conocido como número de firmas/trabajo o media de firmantes por cada trabajo.
- **Índice de referencias por artículo**, que es el cociente entre el número de referencias y el número de artículos publicados. Este índice se suele aplicar para períodos de tiempo, por ejemplo, un año o un volumen.

b) **Indicadores de circulación y dispersión.** se refieren al movimiento de la información científica en las bases de datos. Se encuentran en esta categoría:

- Índice de productividad circulante, que es logaritmo decimal del número de trabajos circulantes en una base de datos.
- Índice de circulación, que es el resultado de la división entre el número de trabajos circulantes y el número de trabajos publicados.
- Índice de difusión internacional, que es el resultado de la división entre el número de trabajos circulantes en  $n$  bases de datos internacionales y el número de trabajos publicados, multiplicado por  $n$ .
- Dispersión de Bradford, que es el ordenamiento de revistas de acuerdo a su productividad en zonas concéntricas de productividad decreciente.

c) **Indicadores de Consumo.** Se basan en el análisis de las referencias bibliográficas, contenidas en los artículos publicados por las revistas

científicas e informan de la obsolescencia y del aislamiento de la producción científica. Son indicadores de consumo:

- Índice de Price, que es el porcentaje de referencias con una antigüedad menor a cinco años.
- Vida media de las referencias, que es la edad del 50% de las citas publicadas por una revista en las referencias de sus artículos. Esta cifra permite evaluar la antigüedad de la mayoría de los materiales bibliográficos citados en una revista. Por ejemplo, si el número de una revista correspondiente al año 2004 tiene una vida media de 5 años, quiere decir que un 50% de sus referencias bibliográficas corresponde al período comprendido entre 2000 y 2004. Las revistas que publican artículos referidos a campos muy dinámicos suelen tener un índice de Price alto y una vida media baja.
- Índice de aislamiento, que es el porcentaje de referencias que corresponden al mismo país que la publicación citadora, lo cual refleja el grado de aislamiento o de apertura al exterior.
- Distribución de referencias según el país de origen, idioma, tipo de documento, etc. Este indicador sirve para determinar las influencias de los autores en una revista.

d) **Indicadores de Repercusión o Impacto.** Se elaboran con las citas y proponen un modelo teórico por el cual los trabajos importantes se citan y los irrelevantes son ignorados. Pertenecen a esta categoría:

- Índice de visibilidad, que es el logaritmo decimal de las citas recibidas.
- Índice de influencia, que es el cociente obtenido entre el número de citas recibidas y las referencias emitidas.
- Vida media de las citas, que es la mediana de la distribución de las citas por año de emisión.
- Índice de impacto, que se calcula dividiendo el número de citas recibidas entre el número de trabajos publicados.
- Índice de impacto relativo es el cociente entre el índice de impacto de un autor, revista o grupo y el índice de impacto máximo del campo al que pertenecen.

- El factor de impacto es una variante del índice de impacto; se calcula dividiendo la cantidad de citas recibidas en un año por los artículos publicados por una revista los dos años anteriores, entre el total de artículos publicados por dicha revista en los dos años previos. Fue popularizado por el Institute for Scientific Information (ISI) y está teniendo, en los últimos años, una gran repercusión.

#### **2.2.4 El Análisis Bibliométrico**

El Análisis Bibliométrico es la aplicación del análisis estadístico para estudiar las características del uso y creación de documentos científicos (Spinak, 1996) Entre las características que se estudian están la dimensión, crecimiento, distribución de dichos documentos; y la estructura y dinámica de los grupos que producen y consumen estos documentos y de la información que contienen (Amador, 2005).

#### **2.2.5 Análisis de citas**

Las citas que consignan los autores en sus trabajos revelan de manera subyacente la estructura socio-cognitiva de la ciencia (Cronin, 2001) citado por (Blanco S. , 2008).

El análisis de citas, como su nombre lo indica, se ocupa del estudio de la frecuencia y patrones de citas en artículos y libros (Rubin, 2004) citado por (Blanco S. , 2008).

Según (Blanco S. , 2008), el análisis de citas se emplea como medida de la repercusión o importancia de una publicación, de las publicaciones de una persona, de una institución, de un país, o como medida para descifrar la existencia redes de trabajos científicos, también denominados “colegios invisibles”. Por estas bondades, el análisis de citas representa el método más empleado de la bibliometría.

En cuanto al origen del análisis de citas, (Blanco S. , 2008) sostiene que el análisis de citas fue una creación de Eugene Garfield, quien en 1955 ideó un índice unificado de citas de la literatura de la ciencia (Garfield, 1955) al que denominó Science Citation Index (SCI). Dicho índice ha servido tanto como herramienta para la recuperación de información científica así como base de datos útil para los analistas de citas. Posteriormente, la posibilidad de acceso

electrónico a las bases de datos masivas del entonces Institute for Scientific Information (ISI) trajo consigo un efecto más positivo aun en la popularidad de las investigaciones bibliométricas. Sin embargo, la restricción de tales bases a un número reducido de revistas, aunque de alta calidad, ha representado un limitante a su desarrollo, debido a que se pierden las citas hechas a trabajos que figuran en revistas no cubiertas por Thomson Corporation (Cronin, 2001).

En cuanto a la utilidad del análisis de citas, Borgman y Furner, citados por (Blanco S. , 2008), le atribuyen cinco aplicaciones prácticas (Borgman & Furner, 2002):

Evaluación de documentos. Por medio del análisis de citas es posible calcular la cantidad de citas recibidas por documentos individuales y determinar qué artículos son los más citados.

Evaluación de personas. A través del análisis de citas es posible determinar cuáles son los autores más citados. El otrora ISI publica regularmente, desde 1960, listas de los autores más citados, las cuales han contribuido a predecir, con alto grado de fiabilidad, futuros premios Nobel.

Evaluación de revistas. Calculando el factor de impacto, basado en el análisis de citas, es posible elaborar *rankings* de las revistas con mayor impacto en la comunidad científica.

Evaluación de grupos y organizaciones. El análisis de citas permite evaluar el rendimiento de grupos de investigación, departamentos académicos, universidades y corporaciones. En base a un diagnóstico basado en citas, los administradores de las universidades y de corporaciones pueden comparar su rendimiento con el de sus competidores, mientras que los encargados de implementar políticas pueden identificar fortalezas y debilidades en el sector de Ciencia y Tecnología de sus países.

Evaluación de naciones. Así como es posible evaluar el rendimiento de organizaciones, es posible también examinar el rendimiento de naciones enteras en cuanto a investigación se refiere, por medio del empleo del análisis de citas.

#### **2.2.6 Análisis de contenidos**

El análisis de contenidos, o de materias, también suele ser considerado como un método o técnica de la bibliometría. Se trata de un tipo de análisis que

permite determinar los temas de interés de la comunidad científica, así como cuantificarlos y evaluarlos (Blanco S. , 2008).

Para algunos autores, el análisis de contenido es una técnica de investigación, mientras que para otros es un método de investigación, o inclusive, un conjunto de procedimientos (Fernández, 2002).

En todo caso, el análisis de contenido, puede ser realizado mediante las estrategias siguientes: análisis del título de los artículos; análisis de descriptores o palabras claves; análisis de los términos con carga semántica; o, lectura comprensiva del contenido de cada artículo (Blanco S. , 2008).

Según Fernández (2002), el analisis de contenido pretende ser:

- *Objetivo*: porque los procedimientos seguidos, al estar claramente definidos, permiten la reproducción del análisis por parte de otros investigadores que deseen verificar los resultados obtenidos.
- *Sistemático*: porque los contenidos se analizan con base en un sistema aplicable a todas y cada una de las partes del documento.
- *Susceptible de cuantificación*: porque sus resultados pueden expresarse en indicadores y transformarse en términos numéricos.
- *De aplicación general*: especialmente por la disponibilidad de equipos y programas de cómputo que facilitan su puesta en práctica.

El proceso del análisis de contenido, como cualquier otro tipo de investigación científica, requiere la identificación de la población que se desea estudiar, la selección de la muestra adecuada a los intereses y necesidades particulares del estudio, la determinación de las unidades de análisis y de contexto como sujetos de la observación, la construcción de las categorías como elementos de las variables cualitativas investigadas, la codificación, la cuantificación y el análisis de los resultados encontrados (Fernández, 2002).

La “*población*” está compuesta por todas y cada una de las unidades documentales escritas, susceptibles de ser estudiadas con el análisis de contenido y de interés para los propósitos y necesidades de cada investigación en particular, por lo que debe delimitarse en forma precisa desde el inicio del proceso de investigación.

De este modo, las “*muestras*” se hacen necesarias, dada la imposibilidad de estudiar toda la población, por posibles limitaciones de intereses, de tiempo y de recursos; en cuyo caso se debe seleccionar con base en los procedimientos estadísticos adecuados a cada caso en particular, como pueden ser: el muestreo aleatorio, el probabilístico, por cuota, el intencional, el accidental, el estratificado, de grupos, el sistemático, etc.

Las “*unidades de análisis*” son los segmentos que interesa investigar del contenido de los mensajes escritos, susceptibles posteriormente de ser expresados y desglosados en categorías y subcategorías. De acuerdo con Duverger (1986: 173-180) pueden ser de base gramatical como vocablos, con el estudio de todas las palabras o bien de algunas consideradas simbólicas o claves; y de frases o párrafos definidos gramaticalmente o por tema de acuerdo con el significado de un grupo de palabras. O bien, de base no gramatical, como el documento íntegro, las unidades de medida espacial o temporal y los personajes y sus caracteres.

Las “*unidades de contexto*” son bases de sentido localizables dentro del texto, constituyen el marco interpretativo de lo sobresaliente de las unidades de análisis, se delimitan de acuerdo con ellas y en función del planteamiento teórico metodológico de cada investigación en particular. Dichas unidades se definen con el criterio textual, si se hace en relación con alguna característica sintáctica, semántica o pragmática del entorno de las unidades de análisis o extratextual, si se toma en cuenta las condiciones de producción de los textos, en cuanto a calidades de los autores, condiciones de la producción del texto, etc.

Las “*categorías*” están compuestas por las variables de las hipótesis, por lo que reflejan las reflexiones hechas, a partir de las perspectivas teóricas adoptadas para cada investigación en particular y se transforman en los distintos niveles donde se expresan y desglosan las “*unidades de análisis*”. La variedad de las categorías es casi infinita. Casi podríamos decir que es posible inventar unas nuevas para cada análisis. Por ello, el análisis de contenido es todo lo contrario de un método empírico, pues supone una sistematización bastante desarrollada. El trabajo material de examen del texto es casi secundario respecto de la formulación de las categorías que le sirven de marco. En



definitiva, de ellas depende el resultado del análisis que se emprende (Duverger, 1986: 181).

## **2.3 Bases de Datos Bibliográficas**

Para el análisis Bibliométrico se necesita disponer de cuantiosa información bibliográfica. Generalmente, se suele recurrir a una base de datos bibliográfica. Estas bases de datos están constituidas por un conjunto de registros con información bibliográfica (autor, título de la contribución, de la publicación, fecha de la publicación, editorial,...), almacenado y gestionado mediante sistemas informáticos. Muchas de estas bases de datos contienen descriptores, palabras claves y resúmenes (Ardañuy, 2012).

### **2.3.1 *Institute for Scientific Information (ISI)***

Durante muchos años los únicos índices de citas disponibles, el *Science Citation Index* (SCI), el *Social Sciences Citation Index* (SSCI) y *Arts, y el Humanities Citation Index* (AHCI), fueron los elaborados por el Institute for Scientific Information (ISI) fundado por Eugene Garfield en 1960.

Actualmente, estos índices están integrados en el Web of Science (WOS), suministrado por Thomson Reuters a través de la plataforma Web of Knowledge (WOK). El WOS indexa unas 9.300 de las revistas de investigación más prestigiosas. De hecho, que una publicación periódica esté indexada en esta base de datos se considera internacionalmente un criterio significativo de calidad.

Otro de los productos ofrecidos por el WOK es el Journal Citation Reports que evalúa el impacto de las revistas a partir de las citas. Existen dos ediciones: la *Science Edition*, que ofrece datos sobre el impacto de 5.900 publicaciones periódicas en ciencias; y el *Social Sciences Edition* que ofrece datos sobre 1.700 publicaciones en ciencias sociales y algunas de humanidades.

### **2.3.2 *Scopus***

El año 2002, Elsevier comenzó a publicar Scopus – oficialmente SciVerse Scopus–, una base de datos bibliográfica con citas con voluntad de ser mucho más exhaustiva que el WOS.

En la actualidad indexa unos 19.500<sup>1</sup> títulos. Sin embargo mientras que el SCI recoge documentación que se remonta a 1900 y el SSCI desde 1956, Scopus solamente recoge resúmenes desde 1960 y citas desde 1996.

### **2.3.3 Google Scholar**

A finales de 2004 Google Inc lanzó **Google Scholar** –o *Google Académico*. Fiel a la filosofía de Google, a diferencia de las bases de datos tradicionales, no vacía los contenidos de revistas sino que explora sistemáticamente la Web. Pero en este producto convergen dos servicios, un buscador de publicaciones científicas y un índice de citas que permita conocer el impacto de los trabajos publicados. Sin embargo, el uso del rastreo automático indiscriminado conlleva una importante dosis de errores. Por otra parte se indiza una amplia variedad de tipos de documentos, algunos de los cuales distan de lo que se considera académico (guías académicas, documentos administrativos, bibliografía de asignaturas, libros de divulgación...). Este punto es importante ya que no es lo mismo ser citado en un documento científico que en otro tipo de documento.

Más recientemente Google Inc ha incorporado dos nuevos productos **Google Scholar Citations** (GSC) y **Google Scholar Metrics** (GSM). El primero recopila la producción científica de un investigador y la ofrece agregada en una página web, añadiendo información sobre el número de citas de cada referencia. En cambio GSM ofrece el impacto de las revistas científicas a partir de los recuentos de citas.

## **CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION**

En esta investigación usamos el Análisis Bibliométrico como metodología para evaluar y medir la información bibliométrica de los 119 artículos contenidos en los 14 números que comprende la revista RISI durante el período 2008-2014.

El proceso realizado en esta investigación constó de las siguientes etapas (Blanco, 2008): Recopilación de información; Análisis de contenido; Análisis bibliométrico de los artículos; y finalmente, Análisis bibliométrico de la fuentes bibliográficas.

### **3.1 Recopilación de Información**

El propósito de esta etapa es extraer y registrar la información requerida para realizar el análisis bibliométrico.

Primero, determinamos la información requerida, de cada artículo, que permitan responder los tres cuestionamientos planteados en esta investigación. La información obtenida fue: Volumen, Número, Año de publicación, Página inicial, Título, Tipo (original o de revisión), Autores (máximo: 7), Total de autores, Palabras claves (máximo: 5), Clasificación ACM, Procedencia de autores externos a la facultad, y Total de referencias citas en el artículo. Esta información sirvió para crear la cabecera de una base de datos en Excel.

Luego, a partir de los ejemplares impresos de la RISI, identificamos los volúmenes, números y años de la RISI en el periodo 2008 a 2014 y por cada número determinamos el total de artículos.

Finalmente, por cada volumen y número, disponibles en el Open Journal System de la RISI, extrajimos la información siguiente de cada artículo: volumen-numero-año, página inicial, título, autores, y palabras claves. Si algún número de la Revista no está disponible en el Open Journal System, utilizamos la versión impresa de dicho número. Toda la información extraída fue registrada en la base de datos Excel.

Los artículos de los números 2 de los volúmenes 9 y 10, correspondientes a los años 2012 y 2013, y de los volúmenes del año 2014, fueron registrados manualmente pues no estaban consignados en el Open Journal System.

### **3.2 Análisis de contenido**

El propósito de esta etapa es determinar los temas abordados en cada artículo de la Revista RISI durante el periodo 2008 a 2014 y su distribución anual en este periodo.

Para lograr este propósito, realizamos la lectura comprensiva de cada uno de los 119 artículos publicados en el periodo de estudio. Luego, determinamos si las palabras claves indicadas por el autor del artículo corresponden con el contenido y título del mismo. En caso no corresponda, le asignamos un descriptor pertinente. Finalmente, comparamos las palabras claves de cada artículo con los descriptores establecidos en el Sistema de Clasificación ACM<sup>6</sup> para determinar el descriptor ACM que refleje el tema central del artículo. Esta información fue registrada en la columna correspondiente de la base de datos Excel, de acuerdo a la estructura de descriptores de ACM: categoría → subcategoría → tema.

### **3.3 Análisis bibliométrico de los artículos**

El propósito de esta etapa es determinar los indicadores bibliométrico de producción y la institución de procedencia de los autores externos a la Facultad.

Los Indicadores de producción que consideramos son: Índice de productividad de Lotka, Índice de cooperación o número de firmas/trabajo e Índice de referencias por artículo.

### **3.4 Análisis bibliométrico de las fuentes bibliográficas**

El propósito de esta etapa es analizar los indicadores de consumo en base al estudio de las referencias bibliográficas utilizadas en la elaboración de los artículos.

Los indicadores de consumo considerados son: distribución de referencias según tipo de documento e idioma,

---

<sup>6</sup> <http://www.acm.org/about/class/2012>

Los indicadores de circulación y dispersión no aplican en esta investigación, porque se centra en una sola revista y además porque la revista RISI no se encuentra incluida en ninguna base de datos. Tampoco han sido aplicados los indicadores de repercusión o impacto, ya que éstos son elaborados en base a las citas recibidas, para lo cual es necesario que la revista aparezca seleccionada en la base de datos del ISI. Los análisis basados en la nacionalidad de los autores también fueron improcedentes por no contar con una fuente que de manera confiable brinde información al respecto. Debe tenerse en consideración que la nacionalidad del autor no siempre corresponde al país de la institución en la que labora y que cabe la posibilidad de que algunos autores tengan doble nacionalidad.

## CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Construido el marco teórico conceptual de este estudio y establecida la metodología de investigación, en este capítulo exponemos los resultados obtenidos y realizamos el análisis de los mismos.

La tabla 3 muestra el total de artículos por cada número de la revista RISI del periodo 2008 a 2014. Podemos apreciar que en los años 2009, 2010 y 2011 el total de artículos publicados fue 18 y el año 2012 fue la más baja con 14 artículos. El promedio de publicaciones por año es 17 artículos.

Este resultado evidencia que la RISI no cumple con el número mínimo de artículos por año, para revistas del área temática de ingenierías, establecidas en los criterios para evaluación de revistas científicas de Scielo Perú<sup>7</sup>, que exige mínimo 20 artículos por año.

Tabla 3 Total de artículos por número de la RISI

Volumen Numero Año	Número de artículos
Vol. 5, Núm. 1 (2008)	8
Vol. 5, Núm. 2 (2008)	8
Vol. 6, Núm. 1 (2009)	7
Vol. 6, Núm. 2 (2009)	11
Vol. 7, Núm. 1 (2010)	10
Vol. 7, Núm. 2 (2010)	8
Vol. 8, Núm. 1 (2011)	8
Vol. 8, Núm. 2 (2011)	10
Vol. 9, Núm. 1 (2012)	7
Vol. 9, Núm. 2 (2012)	7
Vol. 10, Núm. 1 (2013)	9
Vol. 10, Núm. 2 (2013)	9
Vol. 11, Núm. 1 (2014)	9
Vol. 11, Núm. 2 (2014)	8

119

### 4.1 Análisis de contenido

La tabla 4 presenta los resultados del análisis de contenido, o temas abordados, de los 119 artículos que comprende los volúmenes de la revista RISI a lo largo del período estudiado. La primera columna de la tabla muestra el título del artículo, la siguiente columna muestra cuatro palabras clave, con

<sup>7</sup> [http://www.scielo.org.pe/criterios/criterios\\_es.htm](http://www.scielo.org.pe/criterios/criterios_es.htm)

mayor peso semántico, consignadas en dicho artículo y la última columna registra la categoría del sistema de clasificación de ACM, obtenida después de la lectura del contenido del artículo.

Tabla 4 Artículos, palabras clave y clasificación ACM

Vol.5, Núm. 1 (2008)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Una Revisión de las Tecnologías de Información para el Balanceo de Recursos Computacionales	Tecnología Grid, Balanceo de Recursos, Cluster, Peer to Peer	Computer systems organization → Architectures → Distributed Architectures
2	Un Algoritmo Heurístico para el problema de fusión de mesas en un proceso electoral	Heurística, Corte y Empaquetamiento, Programación de Tareas.	Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Mathematical optimization
3	Tecnologías para el Desarrollo de Sistemas Multiagentes	Sistemas Multiagentes, Middleware, Estándares, Plataformas de Desarrollo	Computing methodologies -> Artificial intelligence- -> Distributed artificial intelligence
4	Una Revisión de e-Justicia: perspectiva de desarrollo y buenas prácticas	Gobierno Electrónico	Applied computing → Computers in other domains → Computing in government
5	Un Modelo de Arquitectura de Información para el Control de la Gestión Estratégica Universitaria usando el Cuadro de Mando Integral	Gestión Estratégica, Cuadro de Mando Integral, Arquitectura de Información	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise architectures
6	Una Revisión de las Tecnologías de Información de Contact Centers	Call Center, Contact Center, IVR, CRM	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
7	Utilización de las Prácticas de Software en el Perú	Práctica de Software, Calidad de Software, CMMI, ISO 12207	Social and professional topics → Professional topics → Management of computing and information systems
8	Un Algoritmo GRASP con dos Parámetros de Relajación para el problema 3D-BIN Packing con Restricciones de Estabilidad	3D Bin Packing Problem, GRASP, Estabilidad	Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Mathematical optimization

Vol.5, Núm. 2 (2008)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Carreras de Ciencia y Tecnología de Computación en San Marcos	Ciencia de la Computación, Dominio, Perfil Científico, Sistemas	Social and professional topics → Professional topics → Computing education programs
2	Una Revisión de los Modelos de Tecnología de Información para las Marinas de Guerra en el	Integración de Sistemas, Integración de Sistemas, Arquitectura de TI, Marina de Guerra	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise interoperability

	Mundo		
3	Una Revisión de Modelos de Evaluación de Gestión del Conocimiento	Modelos, Gestión del Conocimiento, Evaluación	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
4	Manipulação Direta Interpenetração de Curvas com Restrições Interpenetração	Direct manipulation, Multiresolutions of curves, Self-interference, Deformations of curves	Computing methodologies → Computer graphics → Shape modeling
5	Una Revisión de los Métodos de Pruebas para Aplicaciones Web	Pruebas de aplicaciones web, Sesiones de usuario, Casos de prueba.	Software and its engineering → Software creation and management → Software verification and validation
6	Sistema de Sectorización Basado en Densidades Delictivas para el Patrullaje Móvil del	Sectorización, Asignación de recursos, Densidades Delictivas, Algoritmo goloso-miope.	Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Mathematical optimization
7	Estado del Arte de Gestión de Problemas de TI	Modelo de gestión de problemas, ITIL, COBIT, MOF	Applied computing → Enterprise computing → IT governance
8	Tecnologías Sistema Multiagente de Simulación para la Planificación de Proyectos Software	Planificación de proyectos de software, Sistemas Multiagente, Proceso unificado de desarrollo de software, Simulación de sociedades.	Computing methodologies → Artificial intelligence → Distributed artificial intelligence

Vol.6, Núm. 1 (2009)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Sistema Experto para la prevención de enfermedades basado en el consumo de alimentos cotidianos	Sistema Experto Base de conocimiento Prevención de enfermedades Medicina natural	Computing methodologies → Artificial intelligence → Expert System
2	Perspectiva epistemológica de la calidad de datos	Calidad de datos, Aseguramiento de calidad de datos, Procesos del negocio, Sistemas de información,	Information systems → Information systems applications → Data mining
3	Compresión de imágenes: Fundamentos, técnicas y formatos	Compresión de imágenes, Técnicas de compresión, Codificación y decodificación, Formatos de imágenes	Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision
4	Modelo de Gestión del Conocimiento para la Universidad Pública en el Perú	Gestión del conocimiento, Estrategia de conocimiento, Arquitectura de conocimiento	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
5	Árboles Biselados	Árboles de búsqueda, árbol desplegado, árbol biselado, análisis amortizado	Information systems → Data management systems → Data structures
6	Análisis del dominio desde una perspectiva ontológica: El caso de la Historia Clínica General Peruana	Ontología, historia clínica, ictericia obstructiva extrahepática.	Applied computing → Life and medical sciences → Health care information systems
7	Implementación de un	Sistemas de recuperación de	Information systems



	Sistema de Recuperación de Información	información, Modelo espacio vectorial, XML-Extensible Markup Lenguaje, Tecnologías Web	→ Information retrieval → Retrieval models and ranking
--	--	--	---

Vol.6, Núm.2 (2009)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Técnicas de Segmentación en Procesamiento Digital de Imágenes	Procesamiento digital de imágenes, segmentación, bordes, umbralización	Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision
2	Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales artificiales	Redes neuronales artificiales, reconocimiento de patrones, inteligencia artificial	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
3	Aplicación de la metaheurística "Búsqueda tabú" al problema de las N-reinas	Metaheurísticas, Búsqueda Tabú problema de -reinas	Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Mathematical optimization
4	Aplicación de las redes de Petri a la simulación discreta de sistemas	Red de Petri, modelación, procesos concurrentes	Computing methodologies → Modeling and simulation → Simulation types and techniques
5	Procesamiento de lenguaje natural	Lenguaje natural, Procesamiento de lenguaje natural, Análisis de lenguaje natural, Lexicones	Computing methodologies → Artificial intelligence → Natural language processing
6	Tecnologías Biométricas aplicadas a la seguridad en las organizaciones	Tecnologías biométricas Seguridad, organizaciones, vulnerabilidad,	Security and privacy → Security Services
7	Del análisis de procesos al análisis funcional	Proceso, organización y métodos, análisis funcional, caso de uso	Software and its engineering → Software creation and management → Designing software
8	Evaluación de daños en viviendas causados por sismos mediante redes neuronales	Redes neuronales, evaluación de daños, sismo, construcción sismorresistente	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
9	Diseño de un algoritmo genético para la generación de conocimiento en el diagnóstico del Síndrome Autista	Autismo, cromosomas, algoritmo genético, hallazgos	Computing methodologies → Artificial intelligence → Planning and scheduling
10	FISI LOGIC: Una nueva herramienta para sistemas de inferencia borroso	Sistemas inteligentes lógica borrosa	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
11	Perspectivas sobre como la Internet cambia las reglas de juego en la estrategia de negocios	Estrategias de Negocios	Information systems → World Wide Web → Web applications

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Un Análisis de las Estrategias de Competición a Través de los Factores Determinantes usando Proceso de Software Personal	Estrategia Proceso de Software Personal Competencia Factores Determinantes	Social and professional topics → Professional topics → Computing profession
2	Sistema Inteligente para Medir Volumen de Líquidos utilizando Sensores de Ultrasonido	Sensor ultrasonido Pic basi chip max, Puerto serial,	Computing methodologies → Artificial intelligence → Control methods
3	Documentación de Proyectos con UML 2	UML 2, UP RUP.	Software and its engineering → Software creation and management → Software post-development issues
4	Sistema de apoyo a la generación de horarios basado en algoritmos genéticos	Algoritmos genéticos, Timetabling, Optimización, Asignación de carga académica	Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Mathematical optimization
5	Procesamiento Digital de textura: Técnicas utilizadas en aplicaciones actuales de CBIR	Procesamiento digital de imágenes, Recuperación de imágenes basados en contenido (CBIR), Características visuales de textura, métodos y técnicas de extracción de textura.	Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision
6	Un Modelo de Gestión del Conocimiento en la Universidad Pública	Capital intelectual, Indicadores, Gestión del conocimiento, Activos intangibles,	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
7	Fundamentos de Ingeniería de la Web: Ontologías, Web Semántica y Agentes de Software	Ontologías, Web semántica, Agentes de software, Representación del conocimiento,	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
8	Sistemas de inferencia basados en Lógica Borrosa: Fundamentos y caso de estudio	Lógica borrosa, Lógica difusa, Aistemas de inferencia borroso, conjuntos borrosos, sistemas inteligentes,	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
9	Construcción del conocimiento desde un enfoque constructivista con soporte tecnológico	Comunidades del conocimiento, Constructivismo pedagógico, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje basado en tecnología.	Applied computing → Education
10	Modelo sinérgico de Total Quality Management y Soft Systems Methodology	MCS (Metodología de la Calidad Sistemica), Metodología de Sistemas	Applied computing → Enterprise computing

	aplicable a organizaciones de servicio educativo	Blandos (MSB).	
--	--	----------------	--

Vol.7, Núm.2 (2010)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Conceptos fundamentales de Ingeniería dirigida por Modelos y Modelos de Dominio Específico	modelo, servicios, SOA, MDE, transformación	Software and its engineering → Software creation and management
2	Modelo de Evaluación de Créditos Financieros basados en Redes Neuronales orientado a Edpymes	créditos, redes neuronales, algoritmo Backpropagation	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
3	Watershed: un algoritmo eficiente y flexible para segmentación de imágenes de geles 2- DE	procesamiento digital de imágenes, segmentación, morfología, algoritmo watershed , geles 2-DE	Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision
4	Sistemas de razonamiento basado en casos aplicado a sistemas de líneas de productos software	ingeniería de conocimiento, sistemas inteligentes, sistema de razonamiento basado en casos, reutilización de software	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
5	Mejorando las debilidades de RUP para la gestión de proyectos	RUP, PMBOK, PMI, framework, disciplinas	Software and its engineering → Software creation and management
6	Programación en N capas	Programación en n capas, capa de datos, capa de negocios, capa de presentación	Software and its engineering → Software notations and tools → Context specific languages
7	Propuesta de desarrollo de un repositorio digital de documentos de investigación para la FISI utilizando software libre	repositorios virtuales, D-Space, Lucene, protocolo OAI-PMH, software libre	Applied computing → Document management and text processing
8	Radiofrecuencia de identificación (RFID): microtecnología de gran impacto	RFID, EPC	Security and privacy → Security services

Vol.8, Núm.1 (2011)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Una propuesta de sistema inteligente para apoyar en el diagnóstico de la TBC utilizando ontologías y agentes de software	sistemas inteligentes, ontologías, web semántica, agentes de software, diagnóstico de la TBC	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
2	Indicadores de calidad en el desarrollo de Software	Indicadores, software, medición y evaluación, calidad	Software and its engineering → Software creation and management
3	La seguridad de la información	Seguridad de información, Análisis de retorno de inversión, Seguridad informática.	Security and privacy → Systems security

4	Modelado de una herramienta web para el seguimiento integral del ciclo productivo de aplicaciones bajo el esquema de fábricas de software en entidades bancarias	fábrica de software, proceso de software, modelos de calidad, arquitectura web	Software and its engineering → Software creation and management
5	Gestión de TI: identificando los servicios clave en la arquitectura de TI	tecnologías de la información, TIC, infraestructura de TI	Applied computing → Enterprise computing → IT architectures
6	Técnicas de análisis para el diseño de interface de usuario	interface gráfico de usuario, diseño de interfaces gráficas, diseño de sistemas informáticos	Human-centered computing → Interaction design → Interaction design process and methods
7	Gestión de calidad en desarrollo de software	ingeniería de software, calidad de software	Software and its engineering → Software creation and management
8	Teoría de control para sistemas informáticos	teoría de control, control realimentado, gestión autónoma, servidor web	Computer systems organization → Architectures → Other architectures

Vol.8, Núm.2 (2011)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Modelamiento del negocio desde el enfoque de un proceso de desarrollo de software	Proceso de Negocio, Proceso de desarrollo de software, Marco de Trabajo	Software and its engineering → Software creation and management
2	Descubrimiento de Conocimiento Basado en Grafos	Conocimiento Basado en Grafos, base de datos basada en grafos., extracción de conocimiento basado en grafos	Computing methodologies → Artificial intelligence → Search methodologies
3	Un modelo de Razonamiento Basado en Casos para la captación de requisitos en el desarrollo de proyectos de software	Razonamiento basado en casos, Requisito, Captación de Requisitos, Librería de Casos	Software and its engineering → Software creation and management
4	Un modelo difuso para el diagnóstico de alumnos universitarios con bajo rendimiento	Lógica Difusa, evaluación de alumnos, variables lingüísticas, lógica booleana, sistemas de inferencia	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
5	Los modelos de gestión y su impacto en el desarrollo de la capacidad exportadora de las empresas PyMES nacionales de software	Modelos de gestión, Pymes, CMMI, Moprosoft, NTP ISO/IEC 12207	Social and professional topics → Professional topics → Computing industry
6	Análisis y Diseño de redes viales de transporte urbano usando algoritmos genéticos: Caso Lima Metropolitana	red vial, algoritmos genéticos, transporte urbano, cromosoma, nodo	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning

7	Implementación del algoritmo Watershed para el análisis de imágenes médicas	Procesamiento digital de imágenes, segmentación, morfología, algoritmo watershed, geles 2-De.	Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision
8	Posicionamiento en buscadores aplicando un modelo SEO	Posicionamiento en buscadores, SEO, optimización web, sitio web, técnicas SEO	Computing methodologies → Artificial intelligence → Search methodologies
9	Desarrollo de un sistema móvil/web de georreferenciación para la difusión de ubicaciones de locales comerciales aplicando geosocialización	georreferenciación, Android, J2EE, Google Maps, smartphone,	Information systems → World Wide Web → Web applications
10	Inteligencia artificial y procesamiento computacional	Inteligencia artificial, Maquinas inteligentes	Computing methodologies → Artificial intelligence → Philosophical/theoretical foundations of

Vol.9, Núm.1 (2012)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Un modelo de evaluación de factores críticos de éxito en la implementación de la seguridad en sistemas de información respecto a la intención del usuario	Seguridad de Información, Factores Críticos de éxito, Intención del Usuario Sistemas de Información.	Security and privacy → Formal methods and theory of security
2	Diseño de un algoritmo genético para generar conocimiento presuntivo del síndrome metabólico	Síndrome metabólico, aprendizaje automático, algoritmo genético, descubrimiento de conocimiento	Computing methodologies → Artificial intelligence → Search methodologies
3	Un sistema basado en redes neuronales artificiales para diagnóstico de anemia ferropénica	red neuronal artificial, anemia ferropénica, sistema inteligente, sistema experto	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
4	Sistema experto para el control de los procesos de monitoreo, control y evaluación de desempeño de los órganos de control institucional del Perú	Sistemas Expertos, Auditoría, Desempeño, Contraloría	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
5	Creación e implementación del módulo para la generación del modelo del negocio en la herramienta Case StarUML usando tecnologías de libre disponibilidad	Modelado del negocio, perfil UML, StarUML	Software and its engineering → Software creation and management
6	Revisión de modelos de adopción de E-commerce para pymes de países en	Comercio electrónico; adopción; pequeña y mediana empresa.	Social and professional topics → Professional topics → Computing industry

	desarrollo		
7	Revisión de modelos de gestión de continuidad del negocio	continuidad del negocio, modelo, impacto, riesgo.	Security and privacy → Systems security → Vulnerability management

Vol.9, Núm.2(2012)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Datación de equimosis en el peritaje médico-legal peruano Mediante redes neuronales y procesamiento de imágenes	Algoritmo de repropagación, datación de equimosis, perception multicapa, procesamiento de imágenes.	Clasificación ACM
2	Revisión de modelos de gestión de conocimientos para las unidades de I+D de universidades	Education, Knowledge management, Model of Knowledge Management, Research & Development.	Computing methodologies → Artificial intelligence
3	Revisión de modelos para identificar los factores de adopción de TIC en pymes	Adoption factors, ICT Adoption, ICT Model, Small and Medium - sized enterprises.	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
4	Revisión de modelos de gestión de conocimientos en entornos de outsourcing	Knowledge Management, Outsourcing, Organizational Culture	Social and professional topics → Professional topics → Computing and business
5	Revisión de modelos de calidad en la gestión de aplicaciones orientadas al servicio	Quality Management, IT Service Management, Information Technology Governance	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
6	Revisión de métodos y modelos para la mejora de procesos en la atención de la salud	Health Care, CMMI, BPM, Organizational Culture, Process Reengineering	Applied computing → Enterprise computing → IT governance
7	Revisión de las técnicas de estimación de esfuerzo de un proyecto de software	Review of estimation of effort, early estimation	Applied computing → Enterprise computing → Business process management

Vol.10, Núm.1 (2013)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Modelado y diseño con herramientas de complejidad, presentación de algoritmos y aplicaciones. Caso mercado laboral en la Carrera de Ingeniería de Sistemas - UNMSM	Complejidad, mercado laboral, formación profesional, perfil del egresado de ingeniería de sistema, perfil del ingresante a la UNMSM,	Social and professional topics → Professional topics → Computing and business
2	Diseño de un sistema de recuperación de imágenes de individuos malhechores para seguridad ciudadana	Sistema de recuperación de imágenes, seguridad ciudadana, modelo de espacio vectorial, algoritmos de recuperación	Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision
3	Categorización de Textos mediante Máquinas de Soporte Vectorial	Categorización de textos, clasificación de textos, máquinas de	Computing methodologies → Artificial intelligence → Natural language

		soporte vectorial, clasificadores lineales.	processing
4	Riesgos TIC desde una Perspectiva Interdisciplinaria	Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), riesgos, perspectiva, disciplinas, interdisciplinario	Security and privacy → Systems security → Vulnerability management
5	Implementación de un Datamart como una solución de Inteligencia de Negocios para el área de logística de T-Impulso	Datamart, Datawarehouse, Inteligencia de Negocios, logística, compras,	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
6	Revisión de las técnicas existentes en Programación Genética para evolucionar las subrutinas	Programación genética, definición automática de funciones	Computing methodologies → Artificial intelligence
7	Tecnología Multitouch, presente y futuro	Multi touch, touchscreen, touchpads, Tablet PC	Human-centered computing → Human computer interaction (HCI) → Interaction devices
8	Un Algoritmo genético para la detección de fraude electrónico en tarjetas de débito en el Perú	Comercio electrónico, algoritmos genéticos, fraude electrónico.	Applied computing → Electronic commerce → Secure online transactions
9	Yield Management aplicado a servicios de transporte y restaurantes	Yield Management, Reservas de servicios, Modelos de optimización	Applied computing → Enterprise computing → IT governance

Vol.10, Núm.2 (2013)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Técnicas de Verificación y Validación estática del software	Ingeniería de Software, Verificación y Validación, análisis estático, métodos formales.	Software and its engineering → Software creation and management → Software verification and
2	Lógica de Primer orden en la Ingeniería de conocimientos	Lógica de primer orden, Ingeniería de conocimientos, Sistemas Basados en conocimiento, conocimiento basado en lógica de primer orden.	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
3	Construcción de un Glucómetro basado en Open Hardware autónomo vía WIFI y GPRS para atención de pacientes diabéticos en emergencia	Glucómetro, Open Hardware, Cloud Computing, la comunicación de procesos	Hardware → Emerging technologies
4	Mejora en el proceso de desarrollo de software para las pymes: caso Isabeaux - Perú	Proceso de software, Mejorar continua, empresas (COMPETISOFT) Pequeñas y medianas empresas (pymes), Modelo de Capacidad y	Software and its engineering → Software creation and management → Software development process

		Madurez Integrado (CMM),	
5	Gestión de la Calidad ISO 9001 2008 Caso con BPM	ISO 9001, Sistema de Gestión de Calidad, Gestión de procesos de negocios.	Applied computing → Enterprise computing → IT governance
6	Generación Automática de Registros Contables usando EAI para la comunicación de los Sistemas Especializados con el ERP Financiero	Integración de información, ERP Financiero, Sistemas Especializados, EAI,	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise interoperability
7	Aplicación de un modelo de negocio mediante Internet para las mypes de Gamarra	TIC, MYPES, Modelo de Negocio, Web.	Information systems → World Wide Web → Web applications
8	Implementación de un sistema experto de diagnóstico médico, basado en metodología CommonKADS, para reducir la mortalidad infantil usando curso clínico AIEPI	Evaluación, Clasificación, Tratamiento, Enfermedades Prevalentes de la Infancia, Curso Clínico de AIEPI, Sistema Experto, CommonKADS,	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
9	Implementación de un CMMS basado en web para una planta liofilizadora aplicando metodología ágiles	mantenimiento, liofilización, sistema de información, gestión, CMMS	Information systems → World Wide Web → Web applications

Vol.11, Núm.1 (2014)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Desarrollo de un Data Warehouse para la Difusión de los Censos Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática	Censo, Data Warehouse, Data Mart, Inteligencia de Negocios	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
2	Propuesta de un programa de entrenamiento de la calidad académico-administrativa para la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática	Entrenamiento, calidad académico - administrativa, modelo educativo, acreditación,	Social and professional topics → Professional topics → Computing education → Accreditation
3	Especificación de un Sistema experto basados en redes bayesianas para el diagnóstico de la Tetralogía De Fallot en el Perú utilizando la metodología de Buchanan	Sistema experto, Sistema Experto Probabilístico, redes Bayesianas, Metodología Bichanan,	Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning
4	Redes sociales y tecnologías Web 2.0 para facilitar el aprendizaje en Instituciones Educativas del Perú y el mundo	redes sociales, tecnologías web 2.0, aprendizaje, conocimiento,	Applied computing → Education → Computer-assisted instruction
5	Aplicación XP y Scrum para mejorar la captura, edición y publicación de canales de televisión, radioemisoras, y medios impresos en la	Monitore, Medios de Comunicación, Metodología Ágil, Scrum, XP,	Software and its engineering → Software notations and tools → Development frameworks and



	Empresa Kybalion Group S.A.C		
6	Especificación de sistemas domóticos para reducir la minusvalía de personas con discapacidad y deficiencias	Deficiencias, discapacidad, minusvalía, utilidad y domótica,	Information systems → Information systems applications
7	Prototipo de un sistema de intermediación y recomendación de alquiler de maquinaria industrial parada para mejorar la eficiencia productiva empresarial empresarial: maquinaria industrial textil.	Sistema de recomendación, algoritmo filtrado colaborativo, E-marketplace, modelos de negocios en internet,	Information systems → Information systems applications → Enterprise information systems
8	Evaluación de habilidades matemáticas por un sistema tutor inteligente basados en agentes.	Habilidad Matemática, Sistema Tutor Inteligente, Multiagentes.	Computing methodologies → Artificial intelligence → Distributed artificial intelligence
9	Revisión de Modelos de Calidad para la gestión de las TIC en el sector educación.	Modelos de Calidad ,PDCA, Modelo EFQM, REDES,	Applied computing → Enterprise computing → IT governance

Vol.11, Núm.2 (2014)

.	Título del Artículo	Palabras Clave	Clasificación ACM
1	Inteligencia de Negocios, basados en la estrategia empresarial y el balance scordcard, para la toma de decisiones en la unidad de operaciones centrales credinka.	Inteligencia de negocios, toma de decisiones, unidad de operaciones centrales, metodología Ralph Kimball,	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
2	Revisión de los medios de software open source para la selección de un E-CRM en las mypes.	ECRM, métodos de software open source, micro y pequeña empresa.	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
3	Recuperación de datos mediante árboles desplegados ( Splays trees)	Árboles de búsqueda, árbol desplegado, árbol biselado splay trees,	Information systems → Information retrieval → Specialized information retrieval
4	Plataforma computacional para soportar una solución de video analítica como servicio	Video analítica, reconocimiento, seguridad, vigilancia,	Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems
5	Sistema de Información para la gestión de incidencias en la empresa inversiones Tobal S.A.C. Chemist Inkasalud	Gestión de incidencias, sistemas de información metodología rup, usuario	Applied computing → Enterprise computing → IT governance
6	Asociación de Textos mediante indexación semántica latente	Asociación de textos, asociación de conceptos, semántica, recuperación de textos,	Applied computing → Document management and text processing → Document management
7	Impacto de Tecnología de la información y comunicación sobre la	Gobierno de TI, alineamiento estratégico y las TIC,	Social and professional topics → Professional topics → Computing industry

	evolución del sector pesca en el Perú	inversiones de TI, decisiones y estilos de gobierno de las TI,	
8	Aplicación del modelo de procesos competisof para la mejora de procesos de una mype desarrolladora de software	Modelo, mejora de procesos, desarrollo de software, mype,	Software and its engineering → Software creation and management → Software development process

A partir de la información registrada en la tabla 4, que detallan el título, palabras clave, y clasificación ACM por cada artículo, hemos elaborado la tabla 5, que es un consolidado de la frecuencia de los temas más abordados, por categoría del sistema de clasificación ACM, con su denominación en inglés para mayor comprensión.

Tabla 5 Categorías ACM y cantidad de artículos

Categoría ACM	Frecuencia
<b>Computing methodologies</b>	<b>37</b>
<b>Applied computing</b>	<b>30</b>
<b>Software and its engineering</b>	<b>17</b>
<b>Information systems</b>	<b>10</b>
Social and professional topics	9
Security and privacy	6
Theory of computation	5
Computer systems organization	2
Human-centered computing	2
Hardware	1
General and References	0
Network	0
Mathematics of computing	0

En la tabla 5 se aprecia que las categorías con más artículos publicados en la RISI son Computer methodology (Metodologías de la Computación) con 37 artículos, Applied computing (Computación aplicada) con 30, Software and its engineering (Software y su ingeniería) con 17 y Information systems /Sistemas de Información) con 10 artículos. Además, se observa que no se han publicado artículos en las categorías General and Referencies, Network y Mathematics of computing.

Luego, hemos determinado, con más detalle, por las categorías más abordadas, las subcategorías que con mayor frecuencia han sido tratadas en los números de la RISI, su resultado esta consignada en la tabla 6. Se observa que la subcategoría más abordada es Artificial intelligence (Inteligencia Artificial), con 35 artículos; sigue Enterprise computing (Computación en la Empresa) con 23 artículos y en tercer lugar Software creation and management (Creación y Gestión de Software) con 15 artículos.

Tabla 6 SubCategorías ACM y cantidad de artículos RISI

Categoría-subcategoría ACM	Frecuencia
<b>Computing methodologies -&gt; Artificial intelligence-</b>	<b>35</b>
Computing methodologies → Computer graphics	1
Computing methodologies → Modeling and simulation	1
Categoría-subcategoría ACM	Frecuencia
<b>Applied computing → Enterprise computing</b>	<b>23</b>
Applied computing → Document management and text processing	2
Applied computing → Education	2
Applied computing → Computers in other domains	1
Applied computing → Electronic commerce	1
Applied computing → Life and medical sciences	1
Categoría-subcategoría ACM	Frecuencia
<b>Software and its engineering → Software creation and management</b>	<b>15</b>
Software and its engineering → Software notations and tools → Context specific languages	2
Categoría-subcategoría ACM	Frecuencia
<b>Information systems → World Wide Web</b>	<b>4</b>
Information systems → Information systems applications	3
Information systems → Information retrieval	2
Information systems → Data management systems	1

Adicionalmente, a partir de la tabla 6, hemos analizado en detalle los artículos de las subcategorías inteligencia artificial y Computación en la empresa para determinar los temas más tratados dentro de estas.

Los resultados son mostrados en la tabla 7, en la que se aprecia que el tema más abordado, en la subcategoría de inteligencia artificial, es representación y razonamiento del conocimiento y en la subcategoría Computación en la empresa el tema más frecuente es Sistemas de información empresarial.

Tabla 7 Frecuencia de temas de Inteligencia artificial y Computación en la empresa

Categoría-subcategoría --> Tema ACM	Frecuencia
<b>Applied computing</b> → <b>Enterprise computing</b> → Enterprise information systems	11
Applied computing → Enterprise computing → IT governance	6
Categoría-subcategoría --> Tema	Frecuencia
<b>Computing methodologies</b> → <b>Artificial intelligence</b> → Knowledge representation and reasoning	15
Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision	7
Computing methodologies → Artificial intelligence → Search methodologies	3
Computing methodologies → Artificial intelligence → Natural language processing	2
Computing methodologies → Artificial intelligence	2
Computing methodologies → Artificial intelligence--> Distributed artificial intelligence	2
Computing methodologies → Artificial intelligence → Philosophical/theoretical foundations o	1
Computing methodologies → Artificial intelligence → Distributed artificial intelligence	1
Computing methodologies → Artificial intelligence → Expert System	1
Computing methodologies → Artificial intelligence → Planning and scheduling	1

En resumen, las tablas anteriores revelan que las cuatro categorías ACM más abordadas en los diferentes números de la revista RISI durante el período analizado son, en primer lugar, *Computing methodologies*, con un total de 37 artículos, en segundo lugar, *Applied computing* con un total de 30 artículos, en tercer lugar, *Software and its engineering* con 17 y en cuarto lugar, *Information systems* con 10.

Dentro de la primera categoría más abordada, la subcategoría con mayor frecuencia de artículos es *Artificial intelligence* con 35 artículos. Dentro de la segunda, la subcategoría más abordada es *Enterprise Computing* con un total de 23 artículos. En la tercera, la subcategoría mas abordada es Software creation and management con 15 artículos. En la cuarta categoría no hay una subcateogira que resalte.

Además, dentro de *Artificial intelligence*, el tema más tratado es *Knowledge representation and reasoning*, pues está presente en 15 artículos. En tanto, dentro de *Enterprise Computing*, el tema más estudiado es *Enterprise information systems* con 11 artículos.

Un análisis más profundo permite aseverar que la incidencia de los temas no sólo se refleja en la totalidad de su frecuencia, sino también en su presencia constante a lo largo de los años, tal como se observa en la tabla 8.

En efecto, la tabla muestra en orden alfabético los 15 temas más abordados en todos los artículos, así como su distribución a lo largo del período estudiado.

Tabla 8 Incidencia de temas por año

Clasificación ACM	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
<b>Applied computing → Enterprise computing → Enterprise information systems</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
Applied computing → Enterprise computing → IT governance	0	0	0	0	1	2	2	5
Computing methodologies → Artificial intelligence → Computer vision	0	2	2	1	0	1	0	6
<b>Computing methodologies → Artificial intelligence → Knowledge representation and reasoning</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
Computing methodologies → Artificial intelligence → Natural language processing	0	1	0	0	0	1	0	2
Computing methodologies → Artificial intelligence → Search methodologies	0	0	0	2	0	0	0	2
Computing methodologies → Artificial intelligence → Distributed artificial intelligence	2	0	0	0	0	0	0	2
Information systems → World Wide Web → Web applications	0	0	0	0	0	2	0	2
Security and privacy → Systems security	0	1	1	1	0	0	0	3
Security and privacy → Systems security → Vulnerability management	0	0	0	0	1	1	0	2
Social and professional topics → Professional topics → Computing and business	0	0	0	0	1	1	0	2
Social and professional topics → Professional topics → Computing industry	0	0	0	1	0	0	1	2
Software and its engineering → Software creation and management	0	0	1	4	1	0	0	6
Software and its engineering → Software creation and management → Software development process	0	0	0	0	0	1	1	2
Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Mathematical optimization	3	1	1	0	0	0	0	5

En esta tabla, hemos resaltado la incidencia, en cada año, del número de artículos publicados sobre los temas más tratados: Representación y razonamiento del conocimiento y Sistemas de información empresarial. Los dos temas prácticamente están presentes en todos los volúmenes por año. Sin embargo, el tema de razonamiento y representación del conocimiento siempre ha tenido artículos desde el 2009, solo en el 2008 no hubo artículos sobre este tema, del mismo modo el tema de sistemas de información empresariales ha tenido artículos durante el periodo de estudio, excepto el año 2011.

Es interesante observar que en los tres últimos años, 2012, 2013 y 2014, los temas más abordados son sistemas de información empresariales que aparecen en 7 artículos, representación y razonamiento del conocimiento que aparece en 5 y gobierno de TI que aparece en 5.

Se evidencia que los temas sistemas de información empresariales y representación y razonamiento del conocimiento mantienen el interés de los investigadores. En tanto, el tema de Gobierno de TI recientemente ha merecido el interés por parte de los investigadores.

## 4.2 Análisis de bibliométrico de los artículos

Para determinar el índice de productividad, índice de colaboración e instituciones de procedencia de los autores, hemos utilizado la información consignada en la tabla 9, que muestra la relación de artículos y sus autores publicados en los volúmenes de la Revista RISI durante el periodo 2008 a 2014.

Tabla 9 Autores y sus artículos

.	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	Pedro Castañeda David Mauricio	Una Revisión de las Tecnologías de Información para el Balanceo de Recursos Computacionales
2	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	José Pintado Rosa Delgadillo David Mauricio	Un Algoritmo Heurístico para el problema de fusión de mesas en un proceso electoral
3	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	Marcos Rivas Giovana Valverde	Tecnologías para el Desarrollo de Sistemas Multiagentes
4	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	Oscar Cárdenas	Una Revisión de e-Justicia: perspectiva de desarrollo y buenas prácticas
5	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	César Luza Jorge Guerra Gloria Castro	Un Modelo de Arquitectura de Información para el Control de la Gestión Estratégica Universitaria usando el Cuadro de Mando Integral
6	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	Enrique Larios David Mauricio	Una Revisión de las Tecnologías de Información de Contact Centers
7	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	Sofía Álvarez Manuel Álvarez	Utilización de las Prácticas de Software en el Perú
8	Vol. 5, Núm. 1 (2008)	David Mauricio Ana Rojas Gonzalo Calderón	Un Algoritmo GRASP con dos Parámetros de Relajación para el problema 3D-BIN Packing con Restricciones de Estabilidad
.	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Luis Rivera José Piedra David Mauricio Cesar Luza Jorge Guerra Percy De La Cruz	Carreras de Ciencia y Tecnología de Computación en San Marcos
2	Vol. 5, Núm. 2	Cynthia Ángulo	Una Revisión de los Modelos de Tecnología de

	(2008)	David Mauricio	Información para las Marinas de Guerra en el Mundo
3	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Karina Iparraguirre Glen Rodríguez Rosa Delgadillo Percy De la Cruz	Una Revisión de Modelos de Evaluación de Gestión del Conocimiento
4	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Luis Rivera	Manipulação Direta Interpenetração de Curvas com Restrições Interpenetração
5	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Aníbal Minaya David Mauricio	Una Revisión de los Métodos de Pruebas para Aplicaciones Web
6	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Marco Coral N Arribasplata C Carhuapoma C Hulerig A Luna M Mimbela F Quevedo	Sistema de Sectorización Basado en Densidades Delictivas para el Patrullaje Móvil del
7	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Pedro Bautista David Mauricio	Estado del Arte de Gestión de Problemas de TI
8	Vol. 5, Núm. 2 (2008)	Nathaly Arribasplata Carlos Cánepa	Tecnologías Sistema Multiagente de Simulación para la Planificación de Proyectos Software
.	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Hugo Vega Augusto Cortez Ana María Huayna	Sistema Experto para la prevención de enfermedades basado en el consumo de alimentos cotidianos
2	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Silverio Bustos	Perspectiva epistemológica de la calidad de datos
3	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Nora La Serna Luzmila Pro Carlos Yáñez	Compresión de imágenes: Fundamentos, técnicas y formatos
4	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Jorge Díaz Augusto Cortez	Modelo de Gestión del Conocimiento para la Universidad Pública en el Perú
5	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Augusto Cortez Hugo Vega	Árboles Biselados
6	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Néstor Mamani Oswaldo Canchumani Silverio Bustos Luzmila Pró Jaime Pariona Rolando Mendivil	Análisis del dominio desde una perspectiva ontológica: El caso de la Historia Clínica General Peruana
7	Vol. 6, Núm. 1 (2009)	Nora La Serna Ulises Román Norberto Osorio	Implementación de un Sistema de Recuperación de Información
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Nora La Serna Ulises Román	Técnicas de Segmentación en Procesamiento Digital de Imágenes
2	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Hugo Vega Augusto Cortez Ana María Huayna Luis Alarcón Pablo Romero	Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales artificiales
3	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Alicia Riojas María Álvarez	Aplicación de la metaheurística "Búsqueda tabú" al problema de las N-reinas
4	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Ana María Huayna Augusto Cortez Hugo Vega	Aplicación de las redes de Petri a la simulación discreta de sistemas

5	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Augusto Cortez Hugo Vega Jaime Pariona Ana María Huayna	Procesamiento de lenguaje natural
6	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Luzmila Pró Juan Carlos Gonzáles Walter Contreras Carlos Yáñez	Tecnologías Biométricas aplicadas a la seguridad en las organizaciones
7	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Carlos Cánepa José Piedra	Del análisis de procesos al análisis funcional
8	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Augusto Cortez Hugo Vega Sommers Cayampe Pablo Romero	Evaluación de daños en viviendas causados por sismos mediante redes neuronales
9	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Irma Cárdenas Luis Guerra David Mauricio	Diseño de un algoritmo genético para la generación de conocimiento en el diagnóstico del Síndrome Autista
10	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	Rolando Maguiña Sheila Campos Daniel Carpio Joel Flores	FISI LOGIC: Una nueva herramienta para sistemas de inferencia borroso
11	Vol. 6, Núm. 2 (2009)	John Peña	Perspectivas sobre como la Internet cambia las reglas de juego en la estrategia de negocios
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 7, Núm. 1(2010)	José Pérez José Luís Yucra Walter Rua Castro	Un Análisis de las Estrategias de Competición a Través de los Factores Determinantes Usando Proceso de Software Personal
2	Vol. 7, Núm. 1 (2010)	Hugo Vega Augusto Cortez Ronald Melgarejo Wilber Maquera Tommy Arakaki	Sistema Inteligente para Medir Volumen de Líquidos utilizando Sensores de Ultrasonido
3	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Percy De la Cruz Daniel Bravo Marlene Reyes	Documentación de Proyectos Con UML 2
4	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Augusto Cortez Hugo Vega Gisela Rosales Raúl Naupari	Sistema de apoyo a la generación de horarios basado en algoritmos genéticos
5	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Nora La Serna Walter Contreras María Elena Ruiz	Procesamiento Digital de textura: Técnicas utilizadas en aplicaciones actuales de CBIR
6	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Ulises Roman Jorge Inche Ramón Chung	Un Modelo de Gestión del Conocimiento en la Universidad Pública
7	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Luzmila Pró	Fundamentos de Ingeniería de la Web: Ontologías, Web Semántica y Agentes de Software
8	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Rolando Maguiña	Sistemas de inferencia basados en Lógica Borrosa: Fundamentos y caso de estudio
9	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Augusto Cortez Virginia Vera Pablo Romero Jorge Chávez	Construcción del conocimiento desde un enfoque constructivista con soporte tecnológico
10	Vol. 7, Núm. 1(2010)	Frank Escobedo Luz Del Pino	Modelo sinérgico de Total Quality Management y Soft Systems Methodology aplicable a



			organizaciones de servicio educativo
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	John Trujillo David Espinoza	Conceptos fundamentales de Ingeniería dirigida por Modelos y Modelos de Dominio Específico
2	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Ana María Huayna Vanessa Calvo Juan Carlos Huiman	Modelo de Evaluación de Créditos Financieros basados en Redes Neuronales orientado a Edpymes
3	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Nora La Serna Luzmila Pro	Watershed: un algoritmo eficiente y flexible para segmentación de imágenes de geles 2- DE
4	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Augusto Cortez Carlos Navarro Jaime Pariona	Sistemas de razonamiento basado en casos aplicado a sistemas de líneas de productos software
5	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Lenis Wong Fernando Torres	Mejorando las debilidades de RUP para la gestión de proyectos
6	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Santiago Moquillaza Hugo Vega Luis Guerra	Programación en N capas
7	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Nora La Serna Augusto Cortez Fernando Gómez	Propuesta de desarrollo de un repositorio digital de documentos de investigación para la FISI utilizando software libre
8	Vol. 7, Núm. 2 (2010)	Percy De la Cruz Marlene Reyes Daniel Bravo	Radiofrecuencia de identificación (RFID): microtecnología de gran impacto
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Luzmila Pró Augusto Cortez Nora La Serna Ulises Román Lázaro Mota	Una propuesta de sistema inteligente para apoyar en el diagnóstico de la TBC utilizando ontologías y agentes de software
2	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Arturo Laredo	Indicadores de calidad en el desarrollo de Software
3	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Percy Vivanco Augusto Cortez Víctor Bustamante	La seguridad de la información
4	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Ana María Huayna Karina Rodríguez	Modelado de una herramienta web para el seguimiento integral del ciclo productivo de aplicaciones bajo el esquema de fábricas de software en entidades bancarias
5	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Arturo Bartra Nilo Carrasco Winston Ugaz	Gestión de TI: identificando los servicios clave en la arquitectura de TI
6	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Augusto Cortez Carlos Yañez Luzmila Pró	Técnicas de análisis para el diseño de interface de usuario
7	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Norberto Osorio Gloria Castro	Gestión de calidad en desarrollo de software
8	Vol. 8, Núm. 1 (2011)	Armando Fermín	Teoría de control para sistemas informáticos
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 8, Núm. 2 (2011)	Zoraida Mamani Nora La Serna Luz Del Pino Maria Elena Ruiz Gina Mamani	Modelamiento del negocio desde el enfoque de un proceso de desarrollo de software
2	Vol. 8, Núm. 2 (2011)	Augusto Cortez Luzmila Pro	Descubrimiento de Conocimiento Basado en Grafos
3	Vol. 8, Núm. 2	Lenis Wong David	Un modelo de Razonamiento Basado en Casos

	(2011	Mauricio Erik Papa	para la captación de requisitos en el desarrollo de proyectos de software
4	Vol. 8, Núm. 2 (2011	Ramón De la Cruz Maritza Espinoza Roque Mizuno Marcos Sotelo Maria Vidaurre	Un modelo difuso para el diagnóstico de alumnos universitarios con bajo rendimiento
5	Vol. 8, Núm. 2 (2011	Jose Perez	Los modelos de gestión y su impacto en el desarrollo de la capacidad exportadora de las empresas PyMES nacionales de software
6	Vol. 8, Núm. 2 (2011)	Luzmila Prò Augusto Cortez Walter Contreras Lazaro Mota	Análisis y Diseño de redes viales de transporte urbano usando algoritmos genéticos: Caso Lima Metropolitana
7	Vol. 8, Núm. 2 (2011	Nora La Serna Nilton Garcia	Implementación del algoritmo Watershed para el análisis de imágenes médicas
8	Vol. 8, Núm. 2 (2011	Carlos Garcia Francisco Calmet	Posicionamiento en buscadores aplicando un modelo SEO
9	Vol. 8, Núm. 2 (2011	Manuel Manrique Ytalo Borja	Desarrollo de un sistema móvil/web de georreferenciación para la difusión de ubicaciones de locales comerciales aplicando geosocialización
10	Vol. 8, Núm. 2 (2011	Augusto Cortez Luzmila Prò	Inteligencia artificial y procesamiento computacional
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 9, Núm. 1 (2012)	Henry Condori David Mauricio	Un modelo de evaluación de factores críticos de éxito en la implementación de la seguridad en sistemas de información respecto a la intención del usuario
2	Vol. 9, Núm. 1 (2012	David Mauricio Luis Guerra Rosa Delgadillo Percy De la Cruz Virginia Vera	Diseño de un algoritmo genético para generar conocimiento presuntivo del síndrome metabólico
3	Vol. 9, Núm. 1 (2012	Edison Muñoz Jorge Espinoza Luis Rivera	Un sistema basado en redes neuronales artificiales para diagnóstico de anemia ferropénica
4	Vol. 9, Núm. 1 (2012	Julio Rojas David Mauricio	Sistema experto para el control de los procesos de monitoreo, control y evaluación de desempeño de los órganos de control institucional del Perú
5	Vol. 9, Núm. 1 (2012	Carlos Canepa Daniel Bravo Melva Valverde Lida F. Vega Marcos Rivas	Creación e implementación del módulo para la generación del modelo del negocio en la herramienta Case StarUML usando tecnologías de libre disponibilidad
6	Vol. 9, Núm. 1 (2012	Pablo Romero David Mauricio	Revisión de modelos de adopción de E-commerce para pymes de países en desarrollo
7	Vol. 9, Núm. 1 (2012	Jesus Quevedo	Revisión de modelos de gestión de continuidad del negocio
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	Gisella Lllajaruna David Mauricio Lino Gutiérrez	Datación de equimosis en el peritaje médico-legal peruano Mediante redes neuronales y procesamiento de imágenes
2	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	Jorge Díaz	Revisión de modelos de gestión de conocimientos para las unidades de I+D de

			universidades
3	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	José Santisteban	Revisión de modelos para identificar los factores de adopción de TIC en pymes
4	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	José Tintaya	Revisión de modelos de gestión de conocimientos en entornos de outsourcing
5	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	Amador Izarra	Revisión de modelos de calidad en la gestión de aplicaciones orientadas al servicio
6	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	Henry Infante	Revisión de métodos y modelos para la mejora de procesos en la atención de la salud
7	Vol. 9, Núm. 2 (2012)	Oscar Cárdenas	Revisión de las técnicas de estimación de esfuerzo de un proyecto de software
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Luzmila Pro Nora La Serna Augusto Cortez Walter Contreras Jorge Díaz	Modelado y diseño con herramientas de complejidad, presentación de algoritmos y aplicaciones. Caso mercado laboral en la Carrera de Ingeniería de Sistemas -UNMSM
2	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Nora De la Serna Luzmila Pró Ulises Román	Diseño de un sistema de recuperación de imágenes de individuos malhechores para seguridad ciudadana
3	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Augusto Cortez Luzmila Pró Oswaldo Rojas Roberto Calmet	Categorización de Textos mediante Máquinas de Soporte Vectorial
4	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Josué Áltamirano	Riesgos TIC desde una Perspectiva Interdisciplinaria
5	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Julio Yalán Luis Palomino	Implementación de un Datamart como una solución de Inteligencia de Negocios para el área de logística de T-Impulso
6	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Ana María Huayna	Revisión de las técnicas existentes en Programación Genética para evolucionar las subrutinas
7	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Carlos Yáñez Gloria Castro José Pérez	Tecnología Multitouch, presente y futuro
8	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Luis Lavado	Un Algoritmo genético para la detección de fraude electrónico en tarjetas de débito en el Perú
9	Vol. 10, Núm. 1 (2013)	Esther Berger Inés Gambini Carlos Calderón Humberto Gálvez Anwar Yarín	Yield Management aplicado a servicios de transporte y restaurantes
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Nora La Serna	Técnicas de Verificación y Validación estática del software
2	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Augusto Cortez Luzmila Pró	Lógica de Primer orden en la Ingeniería de conocimientos
3	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Jorge Guerra Armando Fermín	Construcción de un Glucómetro basado en Open Hardware autónomo vía WIFI y GPRS para atención de pacientes diabéticos en emergencia
4	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Yamil Quiñones	Mejora en el proceso de desarrollo de software para las pynes: caso Isabeaux - Perú
5	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Santiago Moquillaza Percy De la Cruz	Gestión de la Calidad ISO 9001 2008 Caso con BPM

		Hugo Vega	
6	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Mariela Ordoñez Rubén Canchán Ana Huayna Giovana Valverde	Generación Automática de Registros Contables usando EAI para la comunicación de los Sistemas Especializados con el ERP Financiero
7	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Luis Ambicho Augusto Cortez	Aplicación de un modelo de negocio mediante Internet para las mypes de Gamarra
8	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Joel Flores Carlos Cánepa	Implementación de un sistema experto de diagnóstico médico, basado en metodología CommonKADS, para reducir la mortalidad infantil usando curso clínico AIEPI
9	Vol. 10, Núm.2 (2013)	Robert Espinoza César Angulo	Implementación de un CMMS basado en web para una planta liofilizadora aplicando metodología ágiles
	Volumen	Autores	Título del artículo
1	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Norma Gutierrez Juber Palomino Luis Alarcón	Desarrollo de un Data Warehouse para la Difusión de los Censos Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática
2	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Luzmila Pro Lázaro Mota Juan Carlos Gonzales Walter Contreras Ulises Román	Propuesta de un programa de entrenamiento de la calidad académico- administrativa para la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
3	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Linda Delgado Esteban Ibáñez Augusto Cortez	Especificación de un Sistema experto basados en redes bayesianas para el diagnóstico de la Tetralogía De Fallot en el Perú utilizando la metodología de Buchanan
4	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Ronald Melgarejo Percy de la Cruz José Pérez Mario Cámara	Redes sociales y tecnologías Web 2.0 para facilitar el aprendizaje en Instituciones Educativas del Perú y el mundo
5	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Javier Gamboa César Pizarro Néstor Palacios Luis Soto	Aplicación XP y Scrum para mejorar la captura, edición y publicación de canales de televisión, radioemisoras, y medios impresos en la Empresa Kybalion Group S.A.C
6	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Augusto Cortez Luzmila Pro Yamil Quiñones	Especificación de sistemas domóticos para reducir la minusvalía de personas con discapacidad y deficiencias
7	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Eder Zúñiga Daniel Quinto	Prototipo de un sistema de intermediación y recomendación de alquiler de maquinaria industrial parada para mejorar la eficiencia productiva empresarial empresarial: maquinaria industrial textil.
8	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	José Gallo Carlos Cánepa	Evaluación de habilidades matemáticas por un sistema tutor inteligente basado en agentes.
9	Vol. 11, Núm. 1 (2014)	Jenny Moreno Nora La Serna	Revisión de Modelos de Calidad para la gestión de las TIC en el sector educación.
	Volumen		
1	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Javier Gamboa Jhan Huamani Diego Grados	Inteligencia de Negocios, basados en la estrategia empresarial y el balance scordcard, para la toma de decisiones en la unidad de operaciones centrales credinka.
2	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Fernandez Álvarez Ana Huayna	Revisión de los medios de software open source para la selección de un E-CRM en las mypes.
3	Vol. 11, Núm. 2	Augusto Cortez	Recuperación de datos mediante árboles

	(2014)	Javier Cabrera Luzmila Pro Walter Contreras	desplegados ( Splays trees)
4	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Adolfo Pizarro	Plataforma computacional para soportar una solución de video analítica como servicio
5	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Javier Gamboa Rody Rodriguez	Sistema de Información para la gestión de incidencias en la empresa inversiones Tobal S.A.C. Chemist Inkasalud
6	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Augusto Cortez William Enriquez Fany Sobero Gilberto Salinas	Asociación de Textos mediante indexación semántica latente
7	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Mario Huapaya Rómulo Lomparte	Impacto de Tecnología de la información y comunicación sobre la evolución del sector pesca en el Perú
8	Vol. 11, Núm. 2 (2014)	Ulises Roman Jorge Morales Lucero Vivas	Aplicación del modelo de procesos competisoft para la mejora de procesos de una mype desarrolladora de software

A partir de la tabla 9 hemos determinado la productividad de los autores calculando el índice de Lotka. Los resultados se muestran en la tabla 10, que consta de cinco columnas. La primera muestra el número de artículos por autor (n), la segunda agrupa el número de autores según el número de artículos en su haber, la tercera muestra el porcentaje que cada grupo de la columna anterior representa sobre el total de autores, la cuarta presenta los trabajos aparentes, que es el producto de la primera y segunda columnas y finalmente, la quinta columna muestra el índice de Lotka, que es el logaritmo decimal del número de artículos (n).

Tabla 10 Productividad de autores

Número de artículos (n)	Número de autores	% número de autores	Trabajos aparentes	Índice de productividad de Lotka (log 10n)
1	120	73.62	120	0.0000
2	21	12.88	42	0.3010
3	9	5.52	27	0.4771
4	4	2.45	16	0.6021
6	2	1.23	12	0.7782
7	2	1.23	14	0.8451
8	1	0.61	8	0.9031
10	1	0.61	10	1.0000
<b>13</b>	<b>1</b>	<b>0.61</b>	<b>13</b>	<b>1.1139</b>
<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0.61</b>	<b>15</b>	<b>1.1760</b>
<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0.61</b>	<b>16</b>	<b>1.2041</b>
<b>27</b>	<b>1</b>	<b>0.61</b>	<b>27</b>	<b>1.4314</b>
<b>164</b>		<b>100</b>	<b>320</b>	

De la división entre la suma total de trabajos aparentes y la suma total del número de autores se obtiene el número de trabajos por autor. Para los casos en que un artículo ha sido escrito por más de un autor, es decir, por dos o más coautores, se ha contabilizado un artículo para cada coautor.

En la tabla 10 se observa que más del 73% de los autores ha contribuido con sólo un artículo, es decir, que de acuerdo con el índice de Lotka, 120 de los 163 autores que han escrito en la revista son pequeños productores. Por su parte, 40 de los 163 autores pertenecen al grupo de medianos productores por tener un índice de Lotka que oscila entre 0 y 1, mientras que sólo cuatro autores ostentan el distintivo de grandes productores, cada uno con 13, 15, 16 y 27 artículos en su haber, y con un índice de Lotka mayor que 1. Estos resultados coinciden plenamente con la teoría que Lotka, según la cual hay una distribución desigual de productividad en los autores, y que independientemente de la disciplina, la mayoría de los autores publican el menor número de trabajos, mientras que unos pocos producen la mayor parte de los artículos.

La tabla 11 muestra los 23 autores que han escrito más de 2 artículos, considerando su productividad durante el periodo estudiado. Se observa que Augusto Cortez, Luzmila Pro, David Mauricio y Nora la Serna son los autores con mayor productividad. A excepción de David Mauricio, que no publicó en los dos últimos años, la productividad es constante durante el periodo estudiado. Además, es interesante anotar que en el año 2008, David Mauricio tuvo la mayor productividad con 8 artículos publicados y en el año 2009, Augusto Cortez también publicó 8 artículos.

Tabla 11 Autores con mayor productividad

Autor	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
<b>Augusto Cortez</b>		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>27</b>
<b>Luzmila Pro</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>16</b>
<b>David Mauricio</b>	<b>8</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>5</b>			<b>15</b>
<b>Nora La Serna</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
Ana María Huayna		5	1	1		2	1	10
Hugo Vega		6	1			1		8
Ulises Román		2	1	1		1	2	7

Percy De la Cruz	2		2		1	1	1	7
Walter Contreras		1	1	1		1	2	6
Carlos Canepa	1	2			1	1	1	6
Pablo Romero		2	1		1			4
José Pérez			1	1		1	1	4
Gloria Castro	1			1		2		4
Carlos Yañez		2		1		1		4
Rosa Delgadillo	2				1			3
Marlene Reyes			2		1			3
Luis Rivera	2				1			3
Luis Alarcón		2					1	3
Lazaro Mota				2			1	3
Jorge Guerra	2					1		3
Jorge Díaz		1			1	1		3
Javier Gamboa							3	3
Jaime Pariona		2	1					3

La tabla 12 muestra el índice de cooperación o número de autores o firmantes por artículo. Esta tabla consta de cuatro columnas: en la primera, se muestra el número de firmas por trabajo (f) -es decir, la cantidad de autores por artículo- el cual, luego del acopio de datos, arrojó valores dentro del rango [1,7]; en la segunda, el número de trabajos (t) que han sido escritos por un determinado número de autores (f); en la tercera, el porcentaje que el número de trabajos (t) representa con respecto al total de trabajos; y en la cuarta, los productos parciales del número de firmas por trabajo por el número de trabajos (f x t). La suma total de dichos productos, dividida entre la suma total de todos los trabajos (t), da como resultado el índice de cooperación, índice = 2.69.

Tabla 12 Índice de cooperación

Número de firmas (f)	Número de trabajos (t)	% de (t)	f x t
7	1	0.84	7
6	4	3.36	24
5	8	6.72	40
4	14	11.8	56
3	31	26.1	93
2	39	32.8	78
1	22	18.5	22
	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>320</b>

Esta tabla revela que existe un solo artículo con 7 autores que es el número máximo de autores por artículo durante el periodo estudiado. Existen sólo cuatro artículos escritos en cooperación por seis autores, ocho trabajos escritos en cooperación por cinco autores, catorce artículos escritos por cuatro autores, 31 por tres autores, 39 por dos autores y 22 artículos por un solo autor.

El índice de cooperación o número de firmas trabajo, obtenido del cociente de  $f_{xt} / t$  ( $329/119$ ) da como resultado 2.69, cifra que indica una marcada tendencia por escribir en cooperación de dos y tres autores.

Respecto a las instituciones de procedencia de los autores, la tabla 13 muestra los nombres de las instituciones de procedencia de los autores que participaron en la RISI, sin considerar a los autores propios de la FISL. Se muestra, a su vez, el número de autores que pertenecen a la institución.

Tabla 13 Institución de procedencia

Institución	Número de autores
ONPE	1
Ciencias Matemáticas	5
Proyecto FINCYT	1
Instituto de Ingeniería de Software , PACIS	1
Universidad Ricardo Palma	2
Universidad Estadual do Norte Fluminense	1
Universidad Inca Garcilaso de la Vega	1

### 4.3 Análisis de bibliométrico de las referencias bibliográficas

En la tabla 14, se muestran tres tipos de datos: en primer lugar, la distribución del número de artículos a lo largo de los 14 números de la revista; en segundo lugar, la cantidad de referencias bibliográficas para el total de los artículos de la columna previa, y finalmente, el índice de referencias por artículo. Este índice se calcula dividiendo la columna de referencias entre la columna de número de artículos, lo que da como resultado valores parciales (para cada número de la revista) y un valor promedio (para toda la revista).



Tabla 14 Distribución de referencias por artículo

Vol.Num.Año	Número de artículos	Referencias	Índice de Referencias
<u>Vol. 5, Núm. 1 (2008)</u>	8	167	20.875
<u>Vol. 5, Núm. 2 (2008)</u>	8	139	17.375
<u>Vol. 6, Núm. 1 (2009)</u>	7	99	14.14285714
<u>Vol. 6, Núm. 2 (2009)</u>	11	136	12.36363636
<u>Vol. 7, Núm. 1 (2010)</u>	10	170	17
<u>Vol. 7, Núm. 2 (2010)</u>	8	127	15.875
<u>Vol. 8, Núm. 1 (2011)</u>	8	71	8.875
<u>Vol. 8, Núm. 2 (2011)</u>	10	179	17.9
<u>Vol. 9, Núm. 1 (2012)</u>	7	225	32.14285714
<u>Vol. 9, Núm. 2 (2012)</u>	7	447	63.85714286
<u>Vol. 10, Núm. 1 (2013)</u>	9	171	19
<u>Vol. 10, Núm. 2 (2013)</u>	9	145	16.11111111
<u>Vol. 11, Núm. 1 (2014)</u>	9	173	19.22222222
<u>Vol. 11, Núm. 2 (2014)</u>	8	107	13.375
	<b>119</b>	<b>2356</b>	<b>19.79831933</b>

De esta tabla, se desprenden varios resultados. En primer lugar, el índice total de referencias por artículo (19.80) indica que en promedio existen 19 referencias bibliográficas por artículo. En cuanto a su distribución por año, puede observarse en los números de la revista del volumen 9, año 2012, la relativamente alta cantidad de referencias bibliográficas por artículo (en el primer número, el índice es 32 referencias por artículo y en el segundo numero es 63 referencias por artículo). En contraste, con los números 1 del volumen 8, año 2011, cuyo número de referencias bibliográficas es bastante inferior (8 referencias por artículo).

La tabla 15 presenta la distribución de las referencias bibliográficas de acuerdo con el tipo de documento al cual pertenecen: artículos de revistas, actas de congresos, tesis (de bachillerato, de maestría o de doctorado), libros, páginas Web y otros (diccionarios, proyectos, leyes, estatutos, reportes técnicos, etc.).

Tabla 15 Distribución de referencias según tipo de fuente

Vol.Num.Año	Referencias	Artículos	Congresos	Tesis	Libro	Páginas Web	Otros
<a href="#">Vol. 5, Núm. 1 (2008)</a>	167	55	15	10	15	25	47
<a href="#">Vol. 5, Núm. 2 (2008)</a>	139	45	30	10	11	18	25
<a href="#">Vol. 6, Núm. 1 (2009)</a>	99	12	13	1	20	30	23
<a href="#">Vol. 6, Núm. 2 (2009)</a>	136	23	4	2	38	22	47
<a href="#">Vol. 7, Núm. 1 (2010)</a>	170	36	6	4	64	24	36
<a href="#">Vol. 7, Núm. 2 (2010)</a>	127	32	6	6	27	25	31
<a href="#">Vol. 8, Núm. 1 (2011)</a>	71	12	1	1	28	10	19
<a href="#">Vol. 8, Núm. 2 (2011)</a>	179	27	15	7	44	71	15
<a href="#">Vol. 9, Núm. 1 (2012)</a>	225	78	12	8	25	38	64
Vol. 9, Núm. 2 (2012)	447	265	32	8	55	36	51
<a href="#">Vol. 10, Núm. 1 (2013)</a>	171	43	19	8	36	7	58
Vol. 10, Núm. 2 (2013)	145	21	9	14	26	44	31
Vol. 11, Núm. 1 (2014)	173	34	5	12	52	40	30
Vol. 11, Núm. 2 (2014)	107	14	1	18	36	22	16
	<b>2356</b>	<b>697</b>	<b>168</b>	<b>109</b>	<b>477</b>	<b>412</b>	<b>493</b>
	<b>100.00</b>	<b>29.58</b>	<b>7.13</b>	<b>4.63</b>	<b>20.25</b>	<b>17.49</b>	<b>20.93</b>

Los valores presentados en la tabla 15, revelan el predominio del uso de los artículos de revistas como fuente bibliográfica para la elaboración de los artículos en la RISI, con un 29,58%.

En la tabla 16, puede apreciarse la distribución de las referencias bibliográficas según el idioma en que se encuentran. Al respecto, se han podido determinar tres categorías: español, inglés y portugués.

Tabla 16 Distribución de referencias bibliográficas según idioma

Vol.Num.Año	Referencias	Español	Inglés	Portugués
<a href="#">Vol. 5, Núm. 1 (2008)</a>	167	37	127	3
<a href="#">Vol. 5, Núm. 2 (2008)</a>	139	26	108	5
<a href="#">Vol. 6, Núm. 1 (2009)</a>	99	50	49	0
<a href="#">Vol. 6, Núm. 2 (2009)</a>	136	48	87	1
<a href="#">Vol. 7, Núm. 1 (2010)</a>	170	67	102	1
<a href="#">Vol. 7, Núm. 2 (2010)</a>	127	82	45	0
<a href="#">Vol. 8, Núm. 1 (2011)</a>	71	31	40	0
<a href="#">Vol. 8, Núm. 2 (2011)</a>	179	101	78	0
<a href="#">Vol. 9, Núm. 1 (2012)</a>	225	58	167	0
Vol. 9, Núm. 2 (2012)	447	28	419	0
<a href="#">Vol. 10, Núm. 1 (2013)</a>	171	68	103	0
Vol. 10, Núm. 2 (2013)	145	85	60	0
Vol. 11, Núm. 1 (2014)	173	122	51	0
Vol. 11, Núm. 2 (2014)	107	76	31	0
	<b>2356</b>	<b>879</b>	<b>1467</b>	<b>10</b>

100.00      37.31      62.27      0.42

Los datos que arroja la tabla 16 demuestran que existe un amplio dominio del idioma inglés en la literatura empleada, con un 62.27% del total. El español es la segunda lengua con mayor presencia, 37.31%, mientras que el portugués constituyen una minoría que apenas sobrepasa el 0.42%.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en esta investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones.

Con respecto a los temas tratados en los artículos:

- a) Los temas más cubiertos son *Representación y razonamiento del conocimiento* y *Sistemas de información empresariales*. El primero está presente en 15 artículos y el segundo en 11 artículos. Considerando 119 artículos, podemos afirmar que no hay una tendencia fuerte sobre un tema en particular. Sin embargo, en los tres últimos años hay un interés por el tema de gobierno de TI.

Con respecto a la productividad de los autores:

- b) El autor con mayor productividad es Augusto Cortez con 27 artículos. Le siguen Luzmila Pro, con 16, David Mauricio, con 15 y Nora la Serna con 13. El índice de Lotka de su productividad supera a 1, por lo cual ostentan el distintivo de grandes productores. Los cuatro pertenecen al Departamento de Ciencias de la Computación,
- c) El índice de cooperación tiene el valor de 2.69, lo cual revela una marcada tendencia por los trabajos en cooperación de 2 a 3 autores.
- d) De los 164 autores, solo 12 provienen de instituciones ajenas a la institución editora (FISI), lo cual revela un escaso grado de apertura o poco interés de investigadores externos de publicar en la RISI.

Con respecto a las fuentes bibliográficas que se utilizaron para la elaboración de los artículos:

- e) Existen en promedio 19 referencias bibliográficas por artículo y una tendencia al aumento del número de referencias por año.
- f) Los tipos de fuente más empleados son los artículos con una presencia de casi el 30% y los libros con una presencia del 20%.
- g) Existe un amplio dominio del idioma inglés en la literatura empleada con un 62 %. Le sigue el español con 37%.

## RECOMENDACIONES

- a) Dado que los temas más cubiertos por los autores son *Representación y razonamiento del conocimiento* y *Sistemas de información empresariales*, entonces, es importante promover la creación de grupos de investigación en estas líneas de investigación para consolidar a la FISl como una institución referente en estos temas.
- b) En lo que se refiere a los cuatro autores con mayor productividad y que pertenecen al Departamento de Ciencias de la Computación, se recomienda hacer una revisión exhaustiva de los temas que dichos autores han tratado en sus publicaciones a fin de determinar su experiencia en los temas más frecuentes para que lideren grupos de investigación.
- c) Promover trabajos de investigación con la participación de 2 o 3 investigadores.
- d) Promover la participación de investigadores externos a la FISl para realizar trabajos en conjunto.
- e) Fomentar los estudios relacionados con la revisión de literatura para mejorar el índice o número de referencias por artículo.
- f) Adquirir bases de datos bibliográficas como ACM Digital Library, Scopus y IEEE Xplorer para consolidar el uso de referencias en idioma inglés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abadal, E., & Rius, L. (2006). Revistas científicas digitales: características e indicadores. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3 (1).
- Alfaro, V. (2004). Aspectos generales en la redacción de artículos científicos y consideraciones prácticas en el ámbito de la Oncología. *Rev. Oncolog.*, 224-238.
- Amador, B. (2005). El Análisis Bibliométrico, Herramienta para la Determinación de Tendencias Tecnológicas. Caso de Estudio: Nanotecnología. *XI Seminario Latino Iberoamericano de gestión tecnológivs*. Yachira: Universidad Nacional Experimental del Tachira.
- Ardañuy, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría*. Barcelona: Departament de Biblioteconomia i Documentació. Universitat de Barcelona.
- Arroyo, H., Zukerán, B., & Miranda, U. (2011). Análisis bibliométrico de la producción científica biomédica en la región de Ica, Perú. 1998-2010. *Rev. méd. panacea*, 1-8.
- Blanco, F. (2010). Análisis bibliométrico de la revista "Educación" de la Pontificia Universidad Católica del Perú (1992-2005). *Alexandria: revista de Ciencias de la Información*, año IV(7), 14-27.
- Blanco, S. (2008). *Analisis bibliométrico de la Revisa Eduación de la Pontificia Universidad Catolica del Peru (1992-2005)*. Lima Peru: Tesis para obtern el titulo de Licenciado en Ciencias de la Información, PUCP.
- Borgman, C., & Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual Review of Information Science & Technology* 36.
- Bradford, S. C. (1934). Sources of information on specific subjects. *Engineering* 137 , 85-86.
- CINDOC. (2004). *Revistas Científicas Electrónicas: Estado del Arte*. España: e-revist@s.
- Camargo, L. (2012). *Análisis bibliométrico de la Producción científica de las Universidades de Bogotá, sobre Calentamiento Global 2003-2009*. Bogota: Corporación Universitareia UNITEC.
- Carrizo, G. (2000). Hacia un concepto de bibliometria. *Revista de investigación iberoamericana en ciencia de la información y documentación*, 1(2), 1-10.

- Cronin, B. (2001). Bibliometrics and beyond: some thoughts on web-based citation analysis. *Journal of Information Science*, 1-7.
- Day, R. A. (1998). *How to Write & Publish a Scientific Paper*. Phoenix, Arizona: The Oryx Press.
- Duverger, M. (1986). *Métodos de las ciencias so-ciales. Tercera reimpresión.* . México DF: Editorial Ariel. .
- Escorcía, T. A. (2008). *El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Fernández, F. (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Ciencias Sociales* 96, 35-53.
- Garfield, E. (1955). Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. *Science* , 122(3159), 108-111.
- López-Piñero, J. M., & Terrada, M. L. (1992). Los Indicadores de producción, circulación, dispersión, consumo de la información y repercusión. *Medicina Clínica*, 98, 142-148.
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317-323,.
- Miguel-Dasit, A. (2003). *Estudio bibliométrico de las publicaciones españolas sobre diagnóstico por la imagen*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- Nishikawa, A. (2006). Breve diagnóstico de una publicación electrónica. *Revista UABC*, 4(53), 4449.
- Pacheco Mendoza, J., & Milanés Guisado, Y. (2009). Evaluación de la ciencia y los estudios bibliométricos. *SIRIVS: Sistema de Revisión en Investigación Veterinaria de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Pasache, E., & Torres, L. (2011). *La Producción científica de los docentes obstetras de la E.A.P. de Obstetricia - UNMSM, 1999-2010*. Lima Perú: Tesis EAP Medicina Humana UNMSM.
- Pendlebury, D. A. (2009). The use and misuse of journal metrics and other citation indicators. *Archivum immunologiae et therapiae experimentalis*, 57(1), 1-11.
- Price, J. D. (1963). *Little science, big science*. New York, N.Y.: Columbia University Press.

- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 24, 348-349.
- Roy, S. B., & Basak, M. ( 2013). Journal of Documentation : a Bibliometric Study. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, Paper 945.
- Rubin, R. (2004). *Foundations of Library and Information Science*. . New York: Neal-Schuman,.
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de documentación científica*, 13((3-4), 77-104.
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Infometría*. Caracas: UNESCO.
- Wang, H.-C., Pang, C.-Y., & Huang, J.-Y. (2012). Analysis of academic research performance from publications in the field of Computer Science. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 17, (2), 51-70.
- Weingart, P. (2005). Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics*, 62(1), 117-131.
- Zainab, A., Anyi, K., & Annar, N. (2009). Single journal study: Malaysian Journal of Computer Science. *Malaysian Journal of Computer Science*, 22(1), 1-18.
- Ziman, J. (1978). *La fuerza del conocimiento: la dimensión científica de la sociedad*. Madrid: Alianza.



## ANEXOS

### A1. Sistema de Clasificación ACM



# Computing Classification System, 2012 Revision

---

**Association for Computing Machinery**

30 March 2012

## General and reference

- Document types
  - Surveys and overviews
  - Reference works
  - General conference proceedings
  - Biographies
  - General literature
  - Computing standards, RFCs and guidelines
- Cross-computing tools and techniques
  - Reliability
  - Empirical studies
  - Measurement
  - Metrics
  - Evaluation
  - Experimentation
  - Estimation
  - Design
  - Performance
  - Validation
  - Verification

## Hardware

- Printed circuit boards
  - Electromagnetic interference and compatibility
  - PCB design and layout
- Communication hardware, interfaces and storage
  - Signal processing systems
    - Digital signal processing
    - Beamforming
    - Noise reduction
  - Sensors and actuators
  - Buses and high-speed links
  - Displays and imagers
  - External storage
  - Networking hardware
  - Printers
  - Sensor applications and deployments
  - Sensor devices and platforms
  - Sound-based input / output
  - Tactile and hand-based interfaces
    - Touch screens
    - Haptic devices
  - Scanners
  - Wireless devices
  - Wireless integrated network sensors
  - Electro-mechanical devices
- Integrated circuits
  - 3D integrated circuits
  - Interconnect
    - Input / output circuits
    - Metallic interconnect
    - Photonic and optical interconnect
    - Radio frequency and wireless interconnect
  - Semiconductor memory

- Dynamic memory
  - Static memory
  - Non-volatile memory
  - Read-only memory
- Digital switches
  - Transistors
  - Logic families
- Logic circuits
  - Arithmetic and datapath circuits
  - Asynchronous circuits
  - Combinational circuits
  - Design modules and hierarchy
  - Finite state machines
  - Sequential circuits
- Reconfigurable logic and FPGAs
  - Hardware accelerators
  - High-speed input / output
  - Programmable logic elements
  - Programmable interconnect
  - Reconfigurable logic applications
- Very large scale integration design
  - 3D integrated circuits
  - Analog and mixed-signal circuits
    - Data conversion
    - Clock generation and timing
    - Analog and mixed-signal circuit optimization
    - Radio frequency and wireless circuits
    - Wireline communication
    - Analog and mixed-signal circuit synthesis
  - Application-specific VLSI designs
    - Application specific integrated circuits
    - Application specific instruction set processors
    - Application specific processors
  - Design reuse and communication-based design
    - Network on chip
    - System on a chip
    - Platform-based design
    - Hard and soft IP
- Design rules
- Economics of chip design and manufacturing
- Full-custom circuits
- VLSI design manufacturing considerations
- On-chip resource management
- On-chip sensors
- Standard cell libraries
- VLSI packaging
  - Die and wafer stacking
  - Input / output styles
  - Multi-chip modules
  - Package-level interconnect
- VLSI system specification and constraints
- Power and energy
  - Thermal issues
    - Temperature monitoring
    - Temperature simulation and estimation
    - Temperature control
    - Temperature optimization

- Energy generation and storage
  - Batteries
  - Fuel-based energy
  - Renewable energy
  - Reusable energy storage
- Energy distribution
  - Energy metering
  - Power conversion
  - Power networks
  - Smart grid
- Impact on the environment
- Power estimation and optimization
  - Switching devices power issues
  - Interconnect power issues
  - Circuits power issues
  - Chip-level power issues
  - Platform power issues
  - Enterprise level and data centers power issues
- Electronic design automation
  - High-level and register-transfer level synthesis
    - Datapath optimization
    - Hardware-software codesign
    - Resource binding and sharing
    - Operations scheduling
  - Hardware description languages and compilation
  - Logic synthesis
    - Combinational synthesis
    - Circuit optimization
    - Sequential synthesis
    - Technology-mapping
    - Transistor-level synthesis
  - Modeling and parameter extraction
  - Physical design (EDA)
    - Clock-network synthesis
    - Packaging
    - Partitioning and floorplanning
    - Placement
    - Physical synthesis
    - Power grid design
    - Wire routing
  - Timing analysis
    - Electrical-level simulation
    - Model-order reduction
    - Compact delay models
    - Static timing analysis
    - Statistical timing analysis
    - Transition-based timing analysis
  - Methodologies for EDA
    - Best practices for EDA
    - Design databases for EDA
    - Software tools for EDA
- Hardware validation
  - Functional verification
    - Model checking
    - Coverage metrics
    - Equivalence checking
    - Semi-formal verification

- Simulation and emulation
- Transaction-level verification
- Theorem proving and SAT solving
- Assertion checking
- Physical verification
  - Design rule checking
  - Layout-versus-schematics
  - Power and thermal analysis
  - Timing analysis and sign-off
- Post-manufacture validation and debug
  - Bug detection, localization and diagnosis
  - Bug fixing (hardware)
  - Design for debug
- Hardware test
  - Analog, mixed-signal and radio frequency test
  - Board- and system-level test
  - Defect-based test
  - Design for testability
    - Built-in self-test
    - Online test and diagnostics
    - Test data compression
  - Fault models and test metrics
  - Memory test and repair
  - Hardware reliability screening
  - Test-pattern generation and fault simulation
  - Testing with distributed and parallel systems
- Robustness
  - Fault tolerance
    - Error detection and error correction
    - Failure prediction
    - Failure recovery, maintenance and self-repair
    - Redundancy
    - Self-checking mechanisms
    - System-level fault tolerance
  - Design for manufacturability
    - Process variations
    - Yield and cost modeling
    - Yield and cost optimization
  - Hardware reliability
    - Aging of circuits and systems
    - Circuit hardening
    - Early-life failures and infant mortality
    - Process, voltage and temperature variations
    - Signal integrity and noise analysis
    - Transient errors and upsets
  - Safety critical systems
- Emerging technologies
  - Analysis and design of emerging devices and systems
    - Emerging architectures
    - Emerging languages and compilers
    - Emerging simulation
    - Emerging tools and methodologies
  - Biology-related information processing
    - Bio-embedded electronics
    - Neural systems
  - Circuit substrates
    - III-V compounds

- Carbon based electronics
- Cellular neural networks
- Flexible and printable circuits
- Superconducting circuits
- Electromechanical systems
  - Microelectromechanical systems
  - Nanoelectromechanical systems
- Emerging interfaces
- Memory and dense storage
- Emerging optical and photonic technologies
- Reversible logic
- Plasmonics
- Quantum technologies
  - Single electron devices
  - Tunneling devices
  - Quantum computation
    - Quantum communication and cryptography
    - Quantum error correction and fault tolerance
  - Quantum dots and cellular automata
- Spintronics and magnetic technologies

## Computer systems organization

### Architectures

#### Serial architectures

- Reduced instruction set computing
- Complex instruction set computing
- Superscalar architectures
- Pipeline computing
- Stack machines

#### Parallel architectures

- Very long instruction word
- Interconnection architectures
- Multiple instruction, multiple data
- Cellular architectures
- Multiple instruction, single data
- Single instruction, multiple data
- Systolic arrays
- Multicore architectures

#### Distributed architectures

- Cloud computing
- Client-server architectures
- n-tier architectures
- Peer-to-peer architectures
- Grid computing

#### Other architectures

- Neural networks
- Reconfigurable computing
- Analog computers
- Data flow architectures
- Heterogeneous (hybrid) systems
- Self-organizing autonomic computing
- Optical computing
- Quantum computing
- Molecular computing
- High-level language architectures
- Special purpose systems

### Embedded and cyber-physical systems

- Sensor networks
- Robotics
  - Robotic components
  - Robotic control
  - Robotic autonomy
  - External interfaces for robotics
- Sensors and actuators
- System on a chip
- Embedded systems
  - Firmware
  - Embedded hardware
  - Embedded software
- Real-time systems
  - Real-time operating systems
  - Real-time languages
  - Real-time system specification
  - Real-time system architecture
- Dependable and fault-tolerant systems and networks
  - Reliability
  - Availability
  - Maintainability and maintenance
  - Processors and memory architectures
  - Secondary storage organization
  - Redundancy
  - Fault-tolerant network topologies

## Networks

- Network architectures
  - Network design principles
    - Layering
    - Naming and addressing
  - Programming interfaces
- Network protocols
  - Network protocol design
  - Protocol correctness
    - Protocol testing and verification
    - Formal specifications
  - Link-layer protocols
  - Network layer protocols
    - Routing protocols
    - Signaling protocols
  - Transport protocols
  - Session protocols
  - Presentation protocols
  - Application layer protocols
    - Peer-to-peer protocols
  - OAM protocols
    - Time synchronization protocols
    - Network policy
  - Cross-layer protocols
  - Network File System (NFS) protocol
- Network components
  - Intermediate nodes
    - Routers
    - Bridges and switches
  - Physical links
    - Repeaters

- Middle boxes / network appliances
- End nodes
  - Network adapters
  - Network servers
- Wireless access points, base stations and infrastructure
  - Cognitive radios
- Logical nodes
  - Network domains
- Network algorithms
  - Data path algorithms
    - Packet classification
    - Deep packet inspection
    - Packet scheduling
  - Control path algorithms
    - Network resources allocation
    - Network control algorithms
    - Traffic engineering algorithms
    - Network design and planning algorithms
- Network economics
- Network performance evaluation
  - Network performance modeling
  - Network simulations
  - Network experimentation
  - Network performance analysis
  - Network measurement
- Network properties
  - Network security
    - Security protocols
    - Web protocol security
    - Mobile and wireless security
    - Denial-of-service attacks
    - Firewalls
  - Network range
    - Short-range networks
    - Local area networks
    - Metropolitan area networks
    - Wide area networks
    - Very long-range networks
  - Network structure
    - Topology analysis and generation
    - Physical topologies
    - Logical / virtual topologies
    - Network topology types
      - Point-to-point networks
      - Bus networks
      - Star networks
      - Ring networks
        - Token ring networks
        - Fiber distributed data interface (FDDI)
    - Mesh networks
      - Wireless mesh networks
    - Hybrid networks
- Network dynamics
- Network reliability
  - Error detection and error correction
- Network mobility
- Network manageability



- Network privacy and anonymity
- Network services
  - Naming and addressing
  - Cloud computing
  - Location based services
  - Programmable networks
  - In-network processing
  - Network management
  - Network monitoring
- Network types
  - Network on chip
  - Home networks
  - Storage area networks
  - Data center networks
  - Wired access networks
  - Cyber-physical networks
    - Sensor networks
  - Mobile networks
  - Overlay and other logical network structures
    - Peer-to-peer networks
    - World Wide Web (network structure)
    - Social media networks
    - Online social networks
  - Wireless access networks
    - Wireless local area networks
    - Wireless personal area networks
  - Ad hoc networks
    - Mobile ad hoc networks
  - Public Internet
  - Packet-switching networks

## Software and its engineering

- Software organization and properties
  - Contextual software domains
    - E-commerce infrastructure
  - Software infrastructure
    - Interpreters
    - Middleware
      - Message oriented middleware
      - Reflective middleware
      - Embedded middleware
    - Virtual machines
  - Operating systems
    - File systems management
    - Memory management
      - Virtual memory
      - Main memory
      - Allocation / deallocation strategies
      - Garbage collection
      - Distributed memory
      - Secondary storage
    - Process management
      - Scheduling
      - Deadlocks
      - Multithreading
      - Multiprocessing / multiprogramming / multitasking
      - Monitors

- Mutual exclusion
    - Concurrency control
    - Power management
    - Process synchronization
  - Communications management
    - Buffering
    - Input / output
    - Message passing
  - Virtual worlds software
    - Interactive games
    - Virtual worlds training simulations
- Software system structures
  - Embedded software
  - Software architectures
    - n-tier architectures
    - Peer-to-peer architectures
    - Data flow architectures
    - Cooperating communicating processes
    - Layered systems
    - Publish-subscribe / event-based architectures
    - Electronic blackboards
    - Simulator / interpreter
    - Object oriented architectures
    - Tightly coupled architectures
    - Space-based architectures
    - 3-tier architectures
  - Software system models
    - Petri nets
    - State systems
    - Entity relationship modeling
    - Model-driven software engineering
    - Feature interaction
    - Massively parallel systems
  - Ultra-large-scale systems
  - Distributed systems organizing principles
    - Cloud computing
    - Client-server architectures
    - Grid computing
    - Organizing principles for web applications
  - Real-time systems software
  - Abstraction, modeling and modularity
- Software functional properties
  - Correctness
    - Synchronization
    - Functionality
    - Real-time schedulability
    - Consistency
    - Completeness
    - Access protection
  - Formal methods
    - Model checking
    - Software verification
    - Automated static analysis
    - Dynamic analysis
- Extra-functional properties
  - Interoperability
  - Software performance

- Software reliability
- Software fault tolerance
  - Checkpoint / restart
- Software safety
- Software usability
- Software notations and tools
  - General programming languages
    - Language types
      - Parallel programming languages
      - Distributed programming languages
      - Imperative languages
      - Object oriented languages
      - Functional languages
      - Concurrent programming languages
      - Constraint and logic languages
      - Data flow languages
      - Extensible languages
      - Assembly languages
      - Multiparadigm languages
      - Very high level languages
    - Language features
      - Abstract data types
      - Polymorphism
      - Inheritance
      - Control structures
      - Data types and structures
      - Classes and objects
      - Modules / packages
      - Constraints
      - Recursion
      - Concurrent programming structures
      - Procedures, functions and subroutines
      - Patterns
      - Coroutines
      - Frameworks
  - Formal language definitions
    - Syntax
    - Semantics
  - Compilers
    - Interpreters
    - Incremental compilers
    - Retargetable compilers
    - Just-in-time compilers
    - Dynamic compilers
    - Translator writing systems and compiler generators
    - Source code generation
    - Runtime environments
    - Preprocessors
    - Parsers
  - Context specific languages
    - Markup languages
      - Extensible Markup Language (XML)
      - Hypertext languages
    - Scripting languages
    - Domain specific languages
    - Specialized application languages
    - API languages

- Graphical user interface languages
- Window managers
- Command and control languages
- Macro languages
- Programming by example
- State based definitions
- Visual languages
- Interface definition languages
- System description languages
  - Design languages
  - Unified Modeling Language (UML)
  - Architecture description languages
  - System modeling languages
  - Orchestration languages
  - Integration frameworks
  - Specification languages
- Development frameworks and environments
  - Object oriented frameworks
  - Software as a service orchestration systems
  - Integrated and visual development environments
  - Application specific development environments
- Software configuration management and version control systems
- Software libraries and repositories
- Software maintenance tools
- Software creation and management
  - Designing software
    - Requirements analysis
    - Software design engineering
    - Software design tradeoffs
    - Software implementation planning
    - Software design techniques
  - Software development process management
    - Software development methods
      - Rapid application development
      - Agile software development
      - Capability Maturity Model
      - Waterfall model
      - Spiral model
      - V-model
      - Design patterns
    - Risk management
  - Software development techniques
    - Software prototyping
    - Object oriented development
    - Flowcharts
    - Reusability
      - Software product lines
    - Error handling and recovery
  - Software verification and validation
    - Software prototyping
    - Operational analysis
    - Software defect analysis
      - Software testing and debugging
    - Fault tree analysis
    - Process validation
      - Walkthroughs
      - Pair programming

- Use cases
- Acceptance testing
- Traceability
- Formal software verification
- Empirical software validation
- Software post-development issues
- Software reverse engineering
- Documentation
- Backup procedures
- Software evolution
- Software version control
- Maintaining software
- System administration
- Collaboration in software development
- Open source model
- Programming teams

## Theory of computation

- Models of computation
  - Computability
    - Lambda calculus
    - Turing machines
    - Recursive functions
  - Probabilistic computation
  - Quantum computation theory
    - Quantum complexity theory
    - Quantum communication complexity
    - Quantum query complexity
    - Quantum information theory
  - Interactive computation
  - Streaming models
  - Concurrency
    - Parallel computing models
    - Distributed computing models
    - Process calculi
  - Timed and hybrid models
  - Abstract machines
- Formal languages and automata theory
  - Formalisms
    - Algebraic language theory
    - Rewrite systems
  - Automata over infinite objects
  - Grammars and context-free languages
  - Tree languages
  - Automata extensions
    - Transducers
    - Quantitative automata
  - Regular languages
- Computational complexity and cryptography
  - Complexity classes
  - Problems, reductions and completeness
  - Communication complexity
  - Circuit complexity
  - Oracles and decision trees
  - Algebraic complexity theory
  - Quantum complexity theory
  - Proof complexity

- Interactive proof systems
- Complexity theory and logic
- Cryptographic primitives
- Cryptographic protocols
- Logic
  - Logic and verification
  - Proof theory
  - Modal and temporal logics
  - Automated reasoning
  - Constraint and logic programming
  - Constructive mathematics
  - Description logics
  - Equational logic and rewriting
  - Finite Model Theory
  - Higher order logic
  - Linear logic
  - Programming logic
  - Abstraction
  - Verification by model checking
  - Type theory
  - Hoare logic
  - Separation logic
- Design and analysis of algorithms
  - Graph algorithms analysis
    - Network flows
    - Sparsification and spanners
    - Shortest paths
    - Dynamic graph algorithms
  - Approximation algorithms analysis
    - Scheduling algorithms
    - Packing and covering problems
    - Routing and network design problems
    - Facility location and clustering
    - Rounding techniques
    - Stochastic approximation
    - Numeric approximation algorithms
  - Mathematical optimization
    - Discrete optimization
      - Network optimization
    - Continuous optimization
      - Linear programming
      - Semidefinite programming
      - Convex optimization
      - Quasiconvex programming and unimodality
      - Stochastic control and optimization
      - Quadratic programming
      - Nonconvex optimization
    - Mixed discrete-continuous optimization
      - Submodular optimization and polymatroids
    - Integer programming
  - Data structures design and analysis
    - Data compression
    - Pattern matching
    - Sorting and searching
    - Predecessor queries
    - Cell probe models and lower bounds
  - Online algorithms

- Online learning algorithms
  - Scheduling algorithms
  - Caching and paging algorithms
  - K-server algorithms
  - Adversary models
- Parameterized complexity and exact algorithms
  - Fixed parameter tractability
  - W hierarchy
- Streaming, sublinear and near linear time algorithms
  - Bloom filters and hashing
  - Sketching and sampling
  - Lower bounds and information complexity
  - Random order and robust communication complexity
  - Nearest neighbor algorithms
- Parallel algorithms
  - MapReduce algorithms
  - Self-organization
  - Shared memory algorithms
  - Vector / streaming algorithms
  - Massively parallel algorithms
- Distributed algorithms
  - MapReduce algorithms
  - Self-organization
- Algorithm design techniques
  - Backtracking
  - Branch-and-bound
  - Divide and conquer
  - Dynamic programming
  - Preconditioning
- Concurrent algorithms
- Randomness, geometry and discrete structures
  - Pseudorandomness and derandomization
  - Computational geometry
  - Generating random combinatorial structures
  - Random walks and Markov chains
  - Expander graphs and randomness extractors
  - Error-correcting codes
  - Random projections and metric embeddings
  - Random network models
- Theory and algorithms for application domains
  - Machine learning theory
    - Sample complexity and generalization bounds
    - Boolean function learning
    - Unsupervised learning and clustering
    - Kernel methods
      - Support vector machines
      - Gaussian processes
    - Boosting
    - Bayesian analysis
    - Inductive inference
    - Online learning theory
    - Multi-agent learning
    - Models of learning
    - Query learning
    - Structured prediction
    - Reinforcement learning
      - Sequential decision making

- Inverse reinforcement learning
    - Apprenticeship learning
    - Multi-agent reinforcement learning
    - Adversarial learning
  - Active learning
  - Semi-supervised learning
  - Markov decision processes
  - Regret bounds
- Algorithmic game theory and mechanism design
  - Social networks
  - Algorithmic game theory
  - Algorithmic mechanism design
  - Solution concepts in game theory
  - Exact and approximate computation of equilibria
  - Quality of equilibria
  - Convergence and learning in games
  - Market equilibria
  - Computational pricing and auctions
  - Representations of games and their complexity
  - Network games
  - Network formation
  - Computational advertising theory
- Database theory
  - Data exchange
  - Data provenance
  - Data modeling
  - Database query languages (principles)
  - Database constraints theory
  - Database interoperability
  - Data structures and algorithms for data management
  - Database query processing and optimization (theory)
  - Data integration
  - Logic and databases
  - Theory of database privacy and security
  - Incomplete, inconsistent, and uncertain databases
- Semantics and reasoning
  - Program constructs
    - Control primitives
    - Functional constructs
    - Object oriented constructs
    - Program schemes
    - Type structures
  - Program semantics
    - Algebraic semantics
    - Denotational semantics
    - Operational semantics
    - Axiomatic semantics
    - Action semantics
    - Categorical semantics
  - Program reasoning
    - Invariants
    - Program specifications
    - Pre- and post-conditions
    - Program verification
    - Program analysis
    - Assertions
    - Parsing



Abstraction

## Mathematics of computing

Discrete mathematics

Combinatorics

- Combinatoric problems
- Permutations and combinations
- Combinatorial algorithms
- Generating functions
- Combinatorial optimization
- Combinatorics on words
- Enumeration

Graph theory

- Trees
- Hypergraphs
- Random graphs
- Graph coloring
- Paths and connectivity problems
- Graph enumeration
- Matchings and factors
- Graphs and surfaces
- Network flows
- Spectra of graphs
- Extremal graph theory
- Matroids and greedoids
- Graph algorithms
- Approximation algorithms

Probability and statistics

Probabilistic representations

- Bayesian networks
- Markov networks
- Factor graphs
- Decision diagrams
- Equational models
- Causal networks
- Stochastic differential equations
- Nonparametric representations
  - Kernel density estimators
  - Spline models
  - Bayesian nonparametric models

Probabilistic inference problems

- Maximum likelihood estimation
- Bayesian computation
- Computing most probable explanation
- Hypothesis testing and confidence interval computation
- Density estimation
  - Quantile regression
- Max marginal computation

Probabilistic reasoning algorithms

- Variable elimination
- Loopy belief propagation
- Variational methods
- Expectation maximization
- Markov-chain Monte Carlo methods
  - Gibbs sampling
  - Metropolis-Hastings algorithm
  - Simulated annealing

- Markov-chain Monte Carlo convergence measures
    - Sequential Monte Carlo methods
    - Kalman filters and hidden Markov models
    - Resampling methods
      - Bootstrapping
      - Jackknifing
    - Random number generation
  - Probabilistic algorithms
  - Statistical paradigms
    - Queueing theory
    - Contingency table analysis
    - Regression analysis
      - Robust regression
    - Time series analysis
    - Survival analysis
    - Renewal theory
    - Dimensionality reduction
    - Cluster analysis
    - Statistical graphics
    - Exploratory data analysis
  - Stochastic processes
    - Markov processes
  - Nonparametric statistics
  - Distribution functions
  - Multivariate statistics
- Mathematical software
  - Solvers
  - Statistical software
  - Mathematical software performance
- Information theory
  - Coding theory
- Mathematical analysis
  - Numerical analysis
    - Computation of transforms
    - Computations in finite fields
    - Computations on matrices
    - Computations on polynomials
      - Gröbner bases and other special bases
    - Number-theoretic computations
    - Interpolation
    - Numerical differentiation
    - Interval arithmetic
    - Arbitrary-precision arithmetic
    - Automatic differentiation
    - Mesh generation
    - Discretization
  - Mathematical optimization
    - Discrete optimization
      - Network optimization
    - Continuous optimization
      - Linear programming
      - Semidefinite programming
      - Convex optimization
      - Quasiconvex programming and unimodality
      - Stochastic control and optimization
      - Quadratic programming
      - Nonconvex optimization

- Mixed discrete-continuous optimization
    - Submodular optimization and polymatroids
    - Integer programming
  - Differential equations
    - Ordinary differential equations
    - Partial differential equations
    - Differential algebraic equations
    - Differential variational inequalities
  - Calculus
    - Lambda calculus
    - Differential calculus
    - Integral calculus
  - Functional analysis
    - Approximation
  - Integral equations
  - Nonlinear equations
  - Quadrature
- Continuous mathematics
  - Calculus
    - Lambda calculus
    - Differential calculus
    - Integral calculus
  - Topology
    - Point-set topology
    - Algebraic topology
    - Geometric topology
  - Continuous functions

## Information systems

- Data management systems
  - Database design and models
    - Relational database model
    - Entity relationship models
    - Graph-based database models
      - Hierarchical data models
      - Network data models
  - Physical data models
  - Data model extensions
    - Semi-structured data
    - Data streams
    - Data provenance
    - Incomplete data
    - Temporal data
    - Uncertainty
    - Inconsistent data
- Data structures
  - Data access methods
    - Multidimensional range search
    - Data scans
    - Point lookups
    - Unidimensional range search
    - Proximity search
  - Data layout
    - Data compression
    - Data encryption
    - Record and block layout
- Database management system engines

- DBMS engine architectures
- Database query processing
  - Query optimization
  - Query operators
  - Query planning
  - Join algorithms
- Database transaction processing
  - Data locking
  - Transaction logging
  - Database recovery
- Record and buffer management
- Parallel and distributed DBMSs
  - Key-value stores
  - MapReduce-based systems
  - Relational parallel and distributed DBMSs
- Triggers and rules
- Database views
- Integrity checking
- Distributed database transactions
  - Distributed data locking
  - Deadlocks
  - Distributed database recovery
- Main memory engines
- Online analytical processing engines
- Stream management
- Query languages
  - Relational database query languages
    - Structured Query Language
  - XML query languages
    - XPath
    - XQuery
  - Query languages for non-relational engines
    - MapReduce languages
  - Call level interfaces
- Database administration
  - Database utilities and tools
  - Database performance evaluation
  - Autonomous database administration
  - Data dictionaries
- Information integration
  - Deduplication
  - Extraction, transformation and loading
  - Data exchange
  - Data cleaning
  - Wrappers (data mining)
  - Mediators and data integration
  - Entity resolution
  - Data warehouses
  - Federated databases
- Middleware for databases
  - Database web servers
  - Application servers
  - Object-relational mapping facilities
  - Data federation tools
  - Data replication tools
  - Distributed transaction monitors
  - Message queues

- Service buses
- Enterprise application integration tools
- Middleware business process managers
- Information storage systems
  - Information storage technologies
    - Magnetic disks
    - Magnetic tapes
    - Optical / magneto-optical disks
    - Storage class memory
      - Flash memory
      - Phase change memory
    - Disk arrays
    - Tape libraries
  - Record storage systems
    - Record storage alternatives
      - Heap (data structure)
      - Hashed file organization
      - Indexed file organization
      - Linked lists
    - Directory structures
      - B-trees
      - Vnodes
      - Inodes
      - Extent-based file structures
    - Block / page strategies
      - Slotted pages
      - Intrapage space management
      - Interpage free-space management
    - Record layout alternatives
      - Fixed length attributes
      - Variable length attributes
      - Null values in records
    - Relational storage
      - Horizontal partitioning
      - Vertical partitioning
      - Column based storage
      - Hybrid storage layouts
      - Compression strategies
  - Storage replication
    - Mirroring
    - RAID
    - Point-in-time copies
    - Remote replication
    - Storage recovery strategies
  - Storage architectures
    - Cloud based storage
    - Storage network architectures
      - Storage area networks
      - Direct attached storage
      - Network attached storage
    - Distributed storage
  - Storage management
    - Hierarchical storage management
    - Storage virtualization
    - Information lifecycle management
    - Version management
    - Storage power management

- Thin provisioning
- Information systems applications
  - Enterprise information systems
    - Intranets
    - Extranets
    - Enterprise resource planning
    - Enterprise applications
    - Data centers
  - Collaborative and social computing systems and tools
    - Blogs
    - Wikis
    - Reputation systems
    - Open source software
    - Social networking sites
    - Social tagging systems
    - Synchronous editors
    - Asynchronous editors
  - Spatial-temporal systems
    - Location based services
    - Geographic information systems
    - Sensor networks
    - Data streaming
    - Global positioning systems
  - Decision support systems
    - Data warehouses
    - Expert systems
    - Data analytics
    - Online analytical processing
  - Mobile information processing systems
  - Process control systems
  - Multimedia information systems
    - Multimedia databases
    - Multimedia streaming
    - Multimedia content creation
    - Massively multiplayer online games
  - Data mining
    - Data cleaning
    - Collaborative filtering
    - Association rules
    - Clustering
    - Nearest-neighbor search
    - Data stream mining
  - Digital libraries and archives
  - Computational advertising
  - Computing platforms
- World Wide Web
  - Web searching and information discovery
    - Web search engines
      - Web crawling
      - Web indexing
      - Page and site ranking
      - Spam detection
    - Content ranking
    - Collaborative filtering
    - Social recommendation
    - Personalization
    - Social tagging

- Online advertising
  - Sponsored search advertising
  - Content match advertising
  - Display advertising
  - Social advertising
- Web mining
  - Site wrapping
  - Data extraction and integration
    - Deep web
    - Surfacing
    - Search results deduplication
  - Web log analysis
  - Traffic analysis
- Web applications
  - Internet communications tools
    - Email
    - Blogs
    - Texting
    - Chat
    - Web conferencing
  - Social networks
  - Crowdsourcing
    - Answer ranking
    - Trust
    - Incentive schemes
    - Reputation systems
  - Electronic commerce
    - Digital cash
    - E-commerce infrastructure
    - Electronic data interchange
    - Electronic funds transfer
    - Online shopping
    - Online banking
    - Secure online transactions
    - Online auctions
- Web interfaces
  - Wikis
  - Browsers
  - Mashups
- Web services
  - Simple Object Access Protocol (SOAP)
  - RESTful web services
  - Web Services Description Language (WSDL)
  - Universal Description Discovery and Integration (UDDI)
  - Service discovery and interfaces
- Web data description languages
  - Semantic web description languages
    - Resource Description Framework (RDF)
    - Web Ontology Language (OWL)
  - Markup languages
    - Extensible Markup Language (XML)
    - Hypertext languages
- Information retrieval
  - Document representation
    - Document structure
    - Document topic models
    - Content analysis and feature selection

- Data encoding and canonicalization
- Document collection models
- Ontologies
- Dictionaries
- Thesauri
- Information retrieval query processing
  - Query representation
  - Query intent
  - Query log analysis
  - Query suggestion
  - Query reformulation
- Users and interactive retrieval
  - Personalization
  - Task models
  - Search interfaces
  - Collaborative search
- Retrieval models and ranking
  - Rank aggregation
  - Probabilistic retrieval models
  - Language models
  - Similarity measures
  - Learning to rank
  - Combination, fusion and federated search
  - Information retrieval diversity
  - Top-k retrieval in databases
  - Novelty in information retrieval
- Retrieval tasks and goals
  - Question answering
  - Document filtering
  - Recommender systems
  - Information extraction
  - Sentiment analysis
  - Expert search
  - Near-duplicate and plagiarism detection
  - Clustering and classification
  - Summarization
  - Business intelligence
- Evaluation of retrieval results
  - Test collections
  - Relevance assessment
  - Retrieval effectiveness
  - Retrieval efficiency
  - Presentation of retrieval results
- Search engine architectures and scalability
  - Search engine indexing
  - Search index compression
  - Distributed retrieval
  - Peer-to-peer retrieval
  - Retrieval on mobile devices
  - Adversarial retrieval
  - Link and co-citation analysis
  - Searching with auxiliary databases
- Specialized information retrieval
  - Structure and multilingual text search
    - Structured text search
    - Mathematics retrieval
    - Chemical and biochemical retrieval



- Multilingual and cross-lingual retrieval
- Multimedia and multimodal retrieval
  - Image search
  - Video search
  - Speech / audio search
  - Music retrieval
- Environment-specific retrieval
  - Enterprise search
  - Desktop search
  - Web and social media search

## Security and privacy

- Cryptography
  - Key management
  - Public key (asymmetric) techniques
    - Digital signatures
    - Public key encryption
  - Symmetric cryptography and hash functions
    - Block and stream ciphers
    - Hash functions and message authentication codes
  - Cryptanalysis and other attacks
  - Information-theoretic techniques
  - Mathematical foundations of cryptography
- Formal methods and theory of security
  - Trust frameworks
  - Security requirements
  - Formal security models
  - Logic and verification
- Security services
  - Authentication
    - Biometrics
    - Graphical / visual passwords
    - Multi-factor authentication
  - Access control
  - Pseudonymity, anonymity and untraceability
  - Privacy-preserving protocols
  - Digital rights management
  - Authorization
- Intrusion/anomaly detection and malware mitigation
  - Malware and its mitigation
  - Intrusion detection systems
  - Social engineering attacks
    - Spoofing attacks
    - Phishing
- Security in hardware
  - Tamper-proof and tamper-resistant designs
  - Embedded systems security
  - Hardware security implementation
    - Hardware-based security protocols
  - Hardware attacks and countermeasures
    - Malicious design modifications
    - Side-channel analysis and countermeasures
  - Hardware reverse engineering
- Systems security
  - Operating systems security
  - Mobile platform security
  - Trusted computing

- Virtualization and security
  - Browser security
  - Distributed systems security
  - Information flow control
  - Denial-of-service attacks
  - Firewalls
  - Vulnerability management
    - Penetration testing
    - Vulnerability scanners
  - File system security
- Network security
  - Security protocols
  - Web protocol security
  - Mobile and wireless security
  - Denial-of-service attacks
  - Firewalls
- Database and storage security
  - Data anonymization and sanitization
  - Management and querying of encrypted data
  - Information accountability and usage control
  - Database activity monitoring
- Software and application security
  - Software security engineering
  - Web application security
  - Social network security and privacy
  - Domain-specific security and privacy architectures
  - Software reverse engineering
- Human and societal aspects of security and privacy
  - Economics of security and privacy
  - Social aspects of security and privacy
  - Privacy protections
  - Usability in security and privacy

## Human-centered computing

- Human computer interaction (HCI)
  - HCI design and evaluation methods
    - User models
    - User studies
    - Usability testing
    - Heuristic evaluations
    - Walkthrough evaluations
    - Laboratory experiments
    - Field studies
  - Interaction paradigms
    - Hypertext / hypermedia
    - Mixed / augmented reality
    - Command line interfaces
    - Graphical user interfaces
    - Virtual reality
    - Web-based interaction
    - Natural language interfaces
    - Collaborative interaction
  - Interaction devices
    - Graphics input devices
    - Displays and imagers
    - Sound-based input / output
    - Keyboards

- Pointing devices
  - Touch screens
  - Haptic devices
- HCI theory, concepts and models
- Interaction techniques
  - Auditory feedback
  - Text input
  - Pointing
  - Gestural input
- Interactive systems and tools
  - User interface management systems
  - User interface programming
  - User interface toolkits
- Empirical studies in HCI
- Interaction design
  - Interaction design process and methods
    - User interface design
    - User centered design
    - Activity centered design
    - Scenario-based design
    - Participatory design
    - Contextual design
    - Interface design prototyping
  - Interaction design theory, concepts and paradigms
  - Empirical studies in interaction design
  - Systems and tools for interaction design
    - Wireframes
- Collaborative and social computing
  - Collaborative and social computing theory, concepts and paradigms
    - Social content sharing
    - Collaborative content creation
    - Collaborative filtering
    - Social recommendation
    - Social networks
    - Social tagging
    - Computer supported cooperative work
    - Social engineering (social sciences)
    - Social navigation
    - Social media
  - Collaborative and social computing design and evaluation methods
    - Social network analysis
    - Ethnographic studies
  - Collaborative and social computing systems and tools
    - Blogs
    - Wikis
    - Reputation systems
    - Open source software
    - Social networking sites
    - Social tagging systems
    - Synchronous editors
    - Asynchronous editors
  - Empirical studies in collaborative and social computing
  - Collaborative and social computing devices
- Ubiquitous and mobile computing
  - Ubiquitous and mobile computing theory, concepts and paradigms
    - Ubiquitous computing
    - Mobile computing

- Ambient intelligence
  - Ubiquitous and mobile computing systems and tools
  - Ubiquitous and mobile devices
    - Smartphones
    - Interactive whiteboards
    - Mobile phones
    - Mobile devices
    - Portable media players
    - Personal digital assistants
    - Handheld game consoles
    - E-book readers
    - Tablet computers
  - Ubiquitous and mobile computing design and evaluation methods
  - Empirical studies in ubiquitous and mobile computing
- Visualization
  - Visualization techniques
    - Treemaps
    - Hyperbolic trees
    - Heat maps
    - Graph drawings
    - Dendrograms
    - Cladograms
  - Visualization application domains
    - Scientific visualization
    - Visual analytics
    - Geographic visualization
    - Information visualization
  - Visualization systems and tools
    - Visualization toolkits
  - Visualization theory, concepts and paradigms
  - Empirical studies in visualization
  - Visualization design and evaluation methods
- Accessibility
  - Accessibility theory, concepts and paradigms
  - Empirical studies in accessibility
  - Accessibility design and evaluation methods
  - Accessibility technologies
  - Accessibility systems and tools

## Computing methodologies

- Symbolic and algebraic manipulation
  - Symbolic and algebraic algorithms
    - Combinatorial algorithms
    - Algebraic algorithms
    - Nonalgebraic algorithms
    - Symbolic calculus algorithms
    - Exact arithmetic algorithms
    - Hybrid symbolic-numeric methods
    - Discrete calculus algorithms
    - Number theory algorithms
    - Equation and inequality solving algorithms
    - Linear algebra algorithms
    - Theorem proving algorithms
    - Boolean algebra algorithms
    - Optimization algorithms
  - Computer algebra systems
    - Special-purpose algebraic systems

- Representation of mathematical objects
  - Representation of exact numbers
  - Representation of mathematical functions
  - Representation of Boolean functions
  - Representation of polynomials
- Parallel computing methodologies
  - Parallel algorithms
    - MapReduce algorithms
    - Self-organization
    - Shared memory algorithms
    - Vector / streaming algorithms
    - Massively parallel algorithms
  - Parallel programming languages
- Artificial intelligence
  - Natural language processing
    - Information extraction
    - Machine translation
    - Discourse, dialogue and pragmatics
    - Natural language generation
    - Speech recognition
    - Lexical semantics
    - Phonology / morphology
    - Language resources
  - Knowledge representation and reasoning
    - Description logics
    - Semantic networks
    - Nonmonotonic, default reasoning and belief revision
    - Probabilistic reasoning
    - Vagueness and fuzzy logic
    - Causal reasoning and diagnostics
    - Temporal reasoning
    - Cognitive robotics
    - Ontology engineering
    - Logic programming and answer set programming
    - Spatial and physical reasoning
    - Reasoning about belief and knowledge
  - Planning and scheduling
    - Planning for deterministic actions
    - Planning under uncertainty
    - Multi-agent planning
    - Planning with abstraction and generalization
    - Robotic planning
  - Search methodologies
    - Heuristic function construction
    - Discrete space search
    - Continuous space search
    - Randomized search
    - Game tree search
    - Abstraction and micro-operators
    - Search with partial observations
  - Control methods
    - Robotic planning
    - Computational control theory
    - Motion path planning
  - Philosophical/theoretical foundations of artificial intelligence
    - Cognitive science
    - Theory of mind

- Distributed artificial intelligence
  - Multi-agent systems
  - Intelligent agents
  - Mobile agents
  - Cooperation and coordination
- Computer vision
  - Computer vision tasks
    - Biometrics
    - Scene understanding
    - Activity recognition and understanding
    - Video summarization
    - Visual content-based indexing and retrieval
    - Visual inspection
    - Vision for robotics
    - Scene anomaly detection
  - Image and video acquisition
    - Camera calibration
    - Epipolar geometry
    - Computational photography
    - Hyperspectral imaging
    - Motion capture
    - 3D imaging
    - Active vision
  - Computer vision representations
    - Image representations
    - Shape representations
    - Appearance and texture representations
    - Hierarchical representations
  - Computer vision problems
    - Interest point and salient region detections
    - Image segmentation
    - Video segmentation
    - Shape inference
    - Object detection
    - Object recognition
    - Object identification
    - Tracking
    - Reconstruction
    - Matching
- Machine learning
  - Learning paradigms
    - Supervised learning
      - Ranking
      - Learning to rank
      - Supervised learning by classification
      - Supervised learning by regression
      - Structured outputs
      - Cost-sensitive learning
    - Unsupervised learning
      - Cluster analysis
      - Anomaly detection
      - Mixture modeling
      - Topic modeling
      - Source separation
      - Motif discovery
      - Dimensionality reduction and manifold learning
  - Reinforcement learning

- Sequential decision making
  - Inverse reinforcement learning
  - Apprenticeship learning
  - Multi-agent reinforcement learning
  - Adversarial learning
- Multi-task learning
  - Transfer learning
  - Lifelong machine learning
  - Learning under covariate shift
- Learning settings
  - Batch learning
  - Online learning settings
  - Learning from demonstrations
  - Learning from critiques
  - Learning from implicit feedback
  - Active learning settings
  - Semi-supervised learning settings
- Machine learning approaches
  - Classification and regression trees
  - Kernel methods
    - Support vector machines
    - Gaussian processes
  - Neural networks
  - Logical and relational learning
    - Inductive logic learning
    - Statistical relational learning
  - Learning in probabilistic graphical models
    - Maximum likelihood modeling
    - Maximum entropy modeling
    - Maximum a posteriori modeling
    - Mixture models
    - Latent variable models
    - Bayesian network models
  - Learning linear models
    - Perceptron algorithm
  - Factorization methods
    - Non-negative matrix factorization
    - Factor analysis
    - Principal component analysis
    - Canonical correlation analysis
    - Latent Dirichlet allocation
  - Rule learning
  - Instance-based learning
  - Markov decision processes
  - Partially-observable Markov decision processes
  - Stochastic games
  - Learning latent representations
    - Deep belief networks
- Machine learning algorithms
  - Dynamic programming for Markov decision processes
    - Value iteration
    - Q-learning
    - Policy iteration
    - Temporal difference learning
    - Approximate dynamic programming methods
  - Ensemble methods
    - Boosting

- Bagging
    - Spectral methods
    - Feature selection
    - Regularization
  - Cross-validation
- Modeling and simulation
  - Model development and analysis
    - Modeling methodologies
    - Model verification and validation
    - Uncertainty quantification
  - Simulation theory
    - Systems theory
    - Network science
  - Simulation types and techniques
    - Uncertainty quantification
    - Quantum mechanic simulation
    - Molecular simulation
    - Rare-event simulation
    - Discrete-event simulation
    - Agent / discrete models
    - Distributed simulation
    - Continuous simulation
    - Continuous models
    - Real-time simulation
    - Interactive simulation
    - Multiscale systems
    - Massively parallel and high-performance simulations
    - Data assimilation
    - Scientific visualization
    - Visual analytics
    - Simulation by animation
  - Simulation support systems
    - Simulation environments
    - Simulation languages
    - Simulation tools
  - Simulation evaluation
- Computer graphics
  - Animation
    - Motion capture
    - Procedural animation
    - Physical simulation
    - Motion processing
    - Collision detection
  - Rendering
    - Rasterization
    - Ray tracing
    - Non-photorealistic rendering
    - Reflectance modeling
    - Visibility
  - Image manipulation
    - Computational photography
    - Image processing
    - Texturing
    - Image-based rendering
    - Antialiasing
  - Graphics systems and interfaces
    - Graphics processors



- Graphics input devices
- Mixed / augmented reality
- Perception
- Graphics file formats
- Virtual reality
- Image compression
- Shape modeling
  - Mesh models
  - Mesh geometry models
  - Parametric curve and surface models
  - Point-based models
  - Volumetric models
  - Shape analysis
- Distributed computing methodologies
  - Distributed algorithms
    - MapReduce algorithms
    - Self-organization
  - Distributed programming languages
- Concurrent computing methodologies
  - Concurrent programming languages
  - Concurrent algorithms

## Applied computing

- Electronic commerce
  - Digital cash
  - E-commerce infrastructure
  - Electronic data interchange
  - Electronic funds transfer
  - Online shopping
  - Online banking
  - Secure online transactions
  - Online auctions
- Enterprise computing
  - Enterprise information systems
    - Intranets
    - Extranets
    - Enterprise resource planning
    - Enterprise applications
    - Data centers
  - Business process management
    - Business process modeling
    - Business process management systems
    - Business process monitoring
    - Cross-organizational business processes
    - Business intelligence
  - Enterprise architectures
    - Enterprise architecture management
    - Enterprise architecture frameworks
    - Enterprise architecture modeling
  - Service-oriented architectures
  - Event-driven architectures
  - Business rules
  - Enterprise modeling
  - Enterprise ontologies, taxonomies and vocabularies
  - Enterprise data management
  - Reference models
  - Business-IT alignment

- IT architectures
- IT governance
- Enterprise computing infrastructures
- Enterprise interoperability
  - Enterprise application integration
  - Information integration and interoperability
- Physical sciences and engineering
  - Aerospace
    - Avionics
  - Archaeology
  - Astronomy
  - Chemistry
  - Earth and atmospheric sciences
    - Environmental sciences
  - Engineering
    - Computer-aided design
  - Physics
  - Mathematics and statistics
  - Electronics
    - Avionics
  - Telecommunications
    - Internet telephony
- Life and medical sciences
  - Computational biology
    - Molecular sequence analysis
    - Recognition of genes and regulatory elements
    - Molecular evolution
    - Computational transcriptomics
    - Biological networks
    - Sequencing and genotyping technologies
    - Imaging
    - Computational proteomics
    - Molecular structural biology
    - Computational genomics
  - Genomics
    - Computational genomics
  - Systems biology
  - Consumer health
  - Health care information systems
  - Health informatics
  - Bioinformatics
  - Metabolomics / metabonomics
  - Genetics
    - Population genetics
    - Proteomics
      - Computational proteomics
    - Transcriptomics
- Law, social and behavioral sciences
  - Anthropology
    - Ethnography
  - Law
  - Psychology
  - Economics
  - Sociology
- Computer forensics
  - Surveillance mechanisms
  - Investigation techniques

- Evidence collection, storage and analysis
- Network forensics
- System forensics
- Data recovery
- Arts and humanities
  - Fine arts
  - Performing arts
  - Architecture (buildings)
    - Computer-aided design
  - Language translation
  - Media arts
  - Sound and music computing
- Computers in other domains
  - Digital libraries and archives
  - Publishing
  - Military
    - Cyberwarfare
  - Cartography
  - Agriculture
  - Computing in government
    - Voting / election technologies
    - E-government
  - Personal computers and PC applications
    - Word processors
    - Spreadsheets
    - Computer games
    - Microcomputers
- Operations research
  - Consumer products
  - Industry and manufacturing
    - Supply chain management
    - Command and control
  - Computer-aided manufacturing
  - Decision analysis
  - Transportation
  - Forecasting
  - Marketing
- Education
  - Digital libraries and archives
  - Computer-assisted instruction
  - Interactive learning environments
  - Collaborative learning
  - Learning management systems
  - Distance learning
  - E-learning
  - Computer-managed instruction
- Document management and text processing
  - Document searching
  - Document management
    - Text editing
    - Version control
    - Document metadata
  - Document capture
    - Document analysis
    - Document scanning
    - Graphics recognition and interpretation
    - Optical character recognition

- Online handwriting recognition
- Document preparation
  - Markup languages
    - Extensible Markup Language (XML)
    - Hypertext languages
  - Annotation
  - Format and notation
  - Multi / mixed media creation
  - Image composition
  - Hypertext / hypermedia creation
  - Document scripting languages

## Social and professional topics

- Professional topics
  - Computing industry
    - Industry statistics
    - Computer manufacturing
    - Sustainability
  - Management of computing and information systems
    - Project and people management
      - Project management techniques
      - Project staffing
      - Systems planning
      - Systems analysis and design
      - Systems development
      - Computer and information systems training
    - Implementation management
      - Hardware selection
      - Computing equipment management
      - Pricing and resource allocation
    - Software management
      - Software maintenance
      - Software selection and adaptation
    - System management
      - Centralization / decentralization
      - Technology audits
      - Quality assurance
    - Network operations
    - File systems management
    - Information system economics
  - History of computing
    - Historical people
    - History of hardware
    - History of software
    - History of programming languages
    - History of computing theory
  - Computing education
    - Computational thinking
    - Accreditation
    - Model curricula
    - Computing education programs
      - Information systems education
      - Computer science education
        - CS1
      - Computer engineering education
      - Information technology education
      - Information science education

- Computational science and engineering education
- Software engineering education
- Informal education
- Computing literacy
- Student assessment
- K-12 education
- Adult education
- Computing and business
  - Employment issues
  - Automation
  - Computer supported cooperative work
  - Economic impact
  - Offshoring
  - Reengineering
  - Socio-technical systems
- Computing profession
  - Codes of ethics
  - Employment issues
  - Funding
  - Computing occupations
  - Computing organizations
  - Testing, certification and licensing
  - Assistive technologies
- Computing / technology policy
  - Intellectual property
    - Digital rights management
    - Copyrights
    - Software reverse engineering
    - Patents
    - Trademarks
    - Internet governance / domain names
    - Licensing
    - Treaties
    - Database protection laws
    - Secondary liability
    - Soft intellectual property
    - Hardware reverse engineering
  - Privacy policies
  - Censorship
    - Pornography
    - Hate speech
    - Political speech
    - Technology and censorship
    - Censoring filters
  - Surveillance
    - Governmental surveillance
    - Corporate surveillance
  - Commerce policy
    - Taxation
    - Transborder data flow
    - Antitrust and competition
    - Governmental regulations
    - Online auctions policy
    - Consumer products policy
  - Network access control
    - Censoring filters
    - Broadband access

- Net neutrality
  - Network access restrictions
    - Age-based restrictions
    - Acceptable use policy restrictions
  - Universal access
- Computer crime
  - Social engineering attacks
    - Spoofing attacks
    - Phishing
  - Identity theft
  - Financial crime
  - Malware / spyware crime
- Government technology policy
  - Governmental regulations
  - Import / export controls
- Medical information policy
  - Medical records
  - Personal health records
  - Genetic information
  - Patient privacy
  - Health information exchanges
  - Medical technologies
    - Remote medicine
- User characteristics
  - Race and ethnicity
  - Religious orientation
  - Gender
    - Men
    - Women
  - Sexual orientation
  - People with disabilities
  - Geographic characteristics
  - Cultural characteristics
  - Age
    - Children
    - Seniors
    - Adolescents